Aus dem Strahleninstitut der Universität des Saarlandes
Direktor: Prof. Dr.med. F. Sommer

Ergebnisse angiographischer Untersuchungen bei Schädel-Hirntraumen

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1969

vorgelegt von

Gerhard Markus

Dekan: Prof. Dr. med. H. Witter

Referent: Prof. Dr. med. R. Schober

Aus dem Strahleninstitut der Universität des Saarlandes
Direktor: Prof. Dr.med. F. Sommer

Ergebnisse angiographischer Untersuchungen bei Schädel-Hirntraumen

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1969

vorgelegt von

Gerhard Markus

Dekan: Prof. Dr. med. H. Witter

Referent: Prof. Dr. med. R. Schober

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Die mündliche Promotionsprüfung wurde am 17. April 1969 abgelegt.

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung	S. 3
II.	Die Epiduralen Haematome (EDH)	S. 10
	1) Frontale Lokalisation	S. 20
	2) Temporo-parietale Lokalisation	S. 21
	3) Okzipitale Lokalisation	S. 32
III.	Die Subduralen Haematome (SDH)	S. 36
	A. Einseitige subdurale Haematome	S. 41
	1) Frische SDH	S. 46
	2) Ältere SDH	S. 53
	3) SDH mit einer Anamnese länger als 8 Wochen	S. 55
	B. Doppelseitige subdurale Haematome	S. 66
IV.	Die traumatischen Intrazerebralen Haematome (ICH)	S. 73
V.	Die kombinierten traumatischen, intrakraniellen Haematome	S. 86
VI.	Ergebnisse	S. 100
VII.	Zusammenfassung	S. 108
VIII.	Schrifttumsverzeichnis	S. 109

I. Einleitung

"Der Anteil der Schädelhirnverletzungen bei Unfällen jeder Art ist sehr groß. Er beträgt unter den Verletzten, die einer Krankenhausbehandlung bedürfen, mehr als 25 %. Erhebungen der Allgemeinen Ortskrankenkassen führten zu dem Ergebnis, daß in der Bundesrepublik jährlich mit wenigstens 172 000 stationär aufzunehmenden Schädelhirnverletzungen zu rechnen ist. Dem Röntgenologen fällt bei der Versorgung dieser Patienten im akuten Stadium die Aufgabe zu, u. a. auch die intrakraniellen Verletzungsfolgen mit Hilfe der Angiographie auszuschließen oder zu beweisen." (Friedmann u. Frowein 1966).

Vor Einführung der zerebralen Angiographie blieben dem behandelnden Kliniker nur die Möglichkeiten, von der Anamnese und der neurologisch-klinischen Untersuchung, auf das Vorliegen einer posttraumatischen, raumfordernden intrakraniellen Blutung zu schließen. Lagen Schädelfrakturen vor, konnten sie bei entsprechender Progredienz des klinischen Befundes auf ein epidurales Haematom hindeuten. Schädelnahtverbreiterungen, Sellaveränderungen und in ganz seltenen Fällen eine Verlagerung vorliegender Epiphysen- oder Plexus choriodeus -Verkalkungen gaben nur einen ganz allgemeinen Hinweis auf eine Schädelinnendrucksteigerung, ohne jedoch

z. B. für ein epidurales, subdurales oder intrazerebrales Haematom (EDH, SDH, ICH) spezifisch zu sein.

Obwohl 1927 Egas Moniz die Methode der Karotis-Angiographie nach Experimenten an der Leiche als Möglichkeit erörtert hatte, epidurale, subdurale und intrazerebrale Haematome zu erkennen, - er fügte die teilweise heute noch gültigen klassischen Befunde hinzu - , wurde diese Technik bei der Diagnostik von raumfordernden intrakraniellen Blutungen traumatischer Genese zunächst nicht oft angewandt. (Moniz 1933; Lofstrom 1955) Löhr wies 1936 in seiner Arbeit über die Anwendung der Karotisangiographie bei 36 Patienten mit traumatischen Schädelhirnverletzungen auf die große Chance dieser Methode gegenüber der konventionellen Bohrlochmethode hin. Er beschäftigte sich besonders mit dem angiographischen Nachweis epiduraler Haematome und stellte für sie als charakteristisch heraus, daß auf den Aufnahmen im sagittalen Strahlengang eine Abdrängung der Mediagefäße von der Kalotte mit einer Verkleinerung des Winkels zwischen der Arteria cerebri anterior und Arteria cerebri media vorliege. Die seitlichen Bilder zeigten neben einer Streckung des Karotissiphons eine Anhebung der Media-Gefäßgruppe. Diese Beschreibung dürfte dem Bild der parieto-temporalen bzw. dem der tem-

porobasalen epiduralen Haematome entsprechen. Die meisten Neurochirurgen haben aber auch nach der Veröffentlichung von Löhr, sei es nun, weil immer noch ein gut verträgliches Kontrastmittel fehlte oder weil man den Aufwand und das Risiko für einen rein diagnostischen Eingriff als zu hoch einschätzte, das Anlegen von Bohrlöchern als diagnostische Suchmethode vorgezogen. Man verfuhr dabei nach dem Krönlein-Schema, das die Trepanation beim Verdacht auf ein EDH an Stellen empfahl, die mit relativ großer Wahrscheinlichkeit die Entleerung eines im Ausbreitungsgebiet der A. meningea media gelegenen Haematoms ermöglichen sollte. (Krönlein 1886 u. 1895) Daß dabei dem Operateur die ausschließlich frontal, okzipital und infratentoriell lokalisierten Blutungen jeder Art entgingen, versteht sich. Bei dieser "Woodpecker-Methode", als die sie in der anglo-amerikanischen Literatur manchmal bezeichnet wird, war und ist die diagnostische Fehlermöglichkeit groß. (Lofstrom 1955; Hancock 1961; Webster 1951) Eine andere Untersuchung erbrachte sogar den Nachweis, daß 50 % der bei Verdacht auf ein SDH angelegten Bohrlöcher negative Befunde zeigten. (Rosenbluth 1962)

Wickbom kommt das Verdienst zu, 1949 die zerebrale Angiographie als eine fast routinemäßige diagnostisches Verfahren nach Schädeltraumen mit entsprechend

alarmierender Symptomatik in Erinnerung gebracht zu haben. Neben der diagnostischen Hilfe, die sie ohne Zweifel bedeutete, mußte die Anwendung der Karotisangiographie notwendigerweise die Krönlein'sche Methode unnötig machen. (Wickbom 1949) Petit-Dutaillis 1952; Pertuiset u. Rougerie 1952 stellten anhand ihrer Untersuchungen an 28 Patienten mit einer intrakraniellen Blutung fest, daß zwar nicht die Artdiagnose der Haematome, wohl aber - welch großer Fortschritt - eine genaue Lokalisation und damit gezielte Entleerung möglich wäre.

Ähnliche Beiträge stammen von Engeset 1950, Lindgren 1954, Fasiani 1956, Campbell u. Campbell 1961, die die zerebrale Angiographie als ein Verfahren werten, das auch einem schwer reduzierten Patienten noch zugemutet werden kann.

Leger et. all 1958 haben über 215 Fälle von Schädeltraumen mit pathologischen Angiographiebefunden in 108 Fällen berichtet. Dabei fanden sie, daß eine signifikante Gruppe von Patienten mit entsprechender Anamnese, aber ohne eine intrakranielle Blutung, durch die Angiographie vor der unnötigen Prozedur der chirurgischen Exploration bewahrt werden konnten.

Neben allen Befürwortern einer angiographischen Diagnotik beim Verdacht auf tramatische intrakranielle Blutungen hat es immer wieder Stimmen gegeben, die die Methode ablehnten oder das Indikationsgebiet

eingeschränkt wissen wollten. So u. a. Echlin 1956, der sich bei schwerer reduzierten Patienten für die eventuell sogar bilateral temporal angelegten Bohrlöcher anstelle der Angiographie, die in solchen Fällen nicht gut vertragen werde, ausspricht.

Zurückhaltend äußerten sich auch Wanke u. Bues 1959. Sie stellten die Indikation zur Karotisangiographie nur in Fällen, bei denen die klin. Untersuchung völlig versagte.

Jenker 1959 lehnte die röntgenologische Hirngefäßdarstellung beim Verdacht auf ein intrazerebrales Haematom wegen der Nebenwirkungen damaliger Kontrastmittel ab. Es wurde u. a. Thorothrast verwandt. Dagegen ist Hancock 1961 der Meinung, daß gerade die ICH die wichtigste Gruppe darstellen, die den großen Nutzen der Angiographie bei der Aufdeckung von intrakraniellen Blutungen nach Schädelhirntraumen zeigt.

Tönnis 1959 beantwortet die Frage: "Inwieweit ist die Kontrastmitteldiagnostik bei frischen Kopfverletzungen notwendig bzw. berechtigt?" eindeutig positiv. Er sieht die Indikation zur Karotisangiographie bei allen Patienten mit fortschreitender oder anhaltender Bewußtseinsstörung und Paresen als gegeben.

Djindjian 1966 der die Angiographie bei schweren Schädelhirntraumen für absolut indiziert hält, weist darauf hin, daß Vorsicht geboten sei bei alten Patienten, bei hochgradiger Sklerose, vorangegangenen Infarkten, Lungenoedem und chronischen Nephritiden.

Oft herrscht auch in der Literatur die Meinung vor, daß speziell das EDH einen chirurgischen Notfall darstelle, der nach Vorgeschichte, klinischem Zeichen und aufgrund der rapiden Verschlechterung des Patientenzustands eine weitere abklärende Untersuchung unnötig macht. Nach Clare u. Bell 1961 ist dieses klassiche Bild aber nicht immer deutlich und wurde nur in 40 % ihrer Reihe gefunden.

Die wenigen Kritiker der Anwendung der cerebralen Angiographie nach Schädel-Hirntraumen stützen ihre Bedenken auf Zwischenfälle, die durch die Unverträglichkeit bestimmter Kontrastmittel hervorgerufen wurden. Dazu ist zu sagen, daß nach den Erfahrungen von Tönnis u. Schiefer 1959 u. v. a. ein relativ kleiner Eingriff, wie ihn die cerebrale Angiographie darstellt, bei der guten Verträglichkeit der augenblicklichen Kontrastmittel - hier wird UROGRAFIN 60 % verwandt - bei entsprechend sorgfältiger Anäthesie und Kreislaufmedikation als weitgehend gefahrlos und unbedenklich angesehen werden kann.

Aufgabe dieser Arbeit ist es, an 126 Fällen intrakranieller Blutungen traumatischer Genese Bedeutung und diagnostischen Wert der cerebralen Angiographie hinsichtlich des Nachweises der Blutung, ihrer Lokalisation und ihrer Artdiagnose zu überprüfen. Die der Aufstellung zugrundeliegenden Fälle kamen

im Zeitraum von 5 1/2 Jahren in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Homburg/Saar zur Behandlung. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Verteilung der intrakraniellen Blutungen im vorliegenden Krankengut.

Es sollen die angiographischen Befunde bei den verschiedenen Blutungsarten besprochen und mit den Ergebnissen anderer Autoren verglichen werden. Dabei wird auf die klinische Symptomatik nur in statistisch gut zu erfassenden Zeichen wie z. B. Pupillenstörungen, Stauungspapille, Bewußtseinszustand etc. eingegangen.

Übersicht über die ausgewerteten traumatischen intrakraniellen Haematome

Tab. 1

Haematom	Anzahl	
EDH		24
SDH		77
unilat.	69	
bilat.	8	
ICH		14
kombin. Haematome		11
		126 Fälle insgesamt

II. Die Epiduralen Haematome

Das epidurale Haematom stellt nach fast einhelliger Meinung aller Autoren die gefährlichste und dramatischte Komplikation eines Schädel-Hirn-Traumas dar. (Friedmann 1959, Clare u. Bell 1961; Wortzmann 1963; Weinmann et all. 1966)

Die Angaben in der Literatur über die Häufigkeit der extraduralen Haematome schwanken in weiten Grenzen. Brodin 1951 sah sie in 5 % aller Schädeltraumen, Lin u. Mitarbeiter 1958, die sich auf die Beurteilung von fast 47 ooo Schädeltraumen stützen, beziffern die Frequenz mit nur 0,4 %, bei Loew u. Wüstner 1960 liegt der Wert mit 0,9 % ähnlich niedrig. Wortzmann 1963 beobachtete diese Blutung in 3 % der Fälle.

Es ist verständlich, daß die Zahlen entsprechend den örtlichen Verhältnissen in gewissen Grenzen variieren. Sicher ist aber auch, daß die Zahl der EDH in Wirklichkeit viel höher liegen muß. Gordy 1948 sah bei 504 sezierten Schädelhirnverletzten in fast 25 % der Fälle eine epidurale Blutung. Ähnliche Erfahrungen, daß die Zahl der klinisch und angiographisch erfaßten EDH niedriger als die realen Werte liegen, sprechen auch aus einer Statistik von James u. Turner 1951. In Deutschland liegen noch keine ähnlichen Erhebungen vor. Wahrscheinlich ist die Zahl der sezierten Fälle zu gering. Tönnis et all. 1963 versuchen diese Differenz

u. a. damit zu erklären, daß man bei der Obduktion auch kleine, nicht raumfordernde Blutungen berücksichtigt, während klinisch und röntgenologisch nur die raumfordernden zu beobachten sind. Die eigenen Beobachtungen stützen sich auf ein Krankengut von 24 Patienten im Alter von 1/2 - 61 Jahren, wobei das Durchschnittsalter bei 22,8 Jahren lag. Mit Ausnahme eines 12jährigen Mädchens waren alle Patienten männlichen Geschlechts. Man muß sich fragen, ob der so außergewöhnlich hohe Anteil des Mannes an dieser Gruppe wirklich nur durch seine stärkere Teilnahme am Straßenverkehr und durch seine Berufsgefährung zu erklären ist. (Wolf-Geberding 1957) Bei den Kranken dieser Reihe mit eihem operativ gesicherten EDH war 19 x durch die zerebrale Angiographie und 5 x klinisch-anamnestisch die Blutung diagnostiziert worden. Bei den letzteren 5 Fällen stellte sich der Verlauf so progredient dramatisch dar, daß vor der Operation auf jede weitere abklärende Maßnahme verzichtet wurde. Nur dreimal ging dem sofortigen chirurgischen Eingreifen ein Echo-Enzephalogramm voraus, da keine Klarheit über die anzugehende Seite bestand.

Nur kurz sei auf die klinische Symptomatik eingegangen und festgehalten, daß von den 24 Patienten mit einem EDH 15 bei der Aufnahme bewußtlos, 8 bewußtseinsgetrübt und nur ein Patient bei klarem Bewußtsein waren. (Tab. 2) 12 Kranke zeigten kein

Tab. 2

Ursache, Symptomatik und Prognose der Epiduralen Haematome

XXX	3	leichtes Trauma	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	21	schweres Trauma	
X	1	klar	Bewußtseinslage
XXXXXXXX	8	getrübt	
XXXXXXXXXXXXXX	15	bewußtlos	
XXXXXXXXXXXX	12	freies Intervall	
XXXXXXXXXXXXX	13	Anisokorie	
XXXXX	5	Stauungspapille	
XXXXX	5	Exitus letalis	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	24	Gesamtzahl der EDH	

"Freies Intervall" bzw. wurden nicht mit dem Trauma bewußtseinsgetrübt. Damit ergibt sich auch für uns die Folgerung, daß ein "Freies Intervall" sicherlich nicht die pathognomonische Bedeutung hat, die ihm früher zugeschrieben wurde. (Pothe 1966) Bei der Beurteilung des freien Intervalls ist zu bedenken, daß es von einer Kontusio oder Trunkenheit oftmals überdeckt werden kann. So mußten wir feststellen, daß 1/3 der Patienten, die bewußtlos zur Aufnahme gelangten, unter deutlichem Alkoholeinfluß standen.

Eine Pupillenstörung im Sinne der Anisokorie konnten wir 13 x, in über der Hälfte der Fälle also, beobachten. Eine Stauungspapille sahen wir nur 5 x. Sie trat mit einer Ausnahme nur bei den Patienten auf, die eine Anamnese von mehr als 3 Tagen aufwiesen.

Von den 5 Patienten, die verstarben, zeigten 4 in den ersten 12 Stunden nach dem Trauma schon Zeichen einer epiduralen Blutung, bei der Klinikaufnahme ungezielte Abwehrreaktionen und Streckkrämpfe. In allen 5 Fällen war ein schweres Trauma vorausgegangen. 3 Kranke kamen aus einem auswärtigen Haus, das nicht über entsprechende diagnostische und operative Möglichkeiten verfügte, mit entsprechender Verzögerung zu uns.

Loew u. Wüstner 1960; Leslie 1962 und Huber 1962 u. a. haben darauf hingewiesen, daß der Zeitpunkt des Auftretens erster klinischer Symptome, die Schwere und die Progredienz des Bildes Aufschluß geben über Art und Stärke der Gefäßschädigung. Schon Wood 1912 ist durch Sektionen zu der Feststellung gekommen, daß z. B. bei den meisten subakuten und allen chronischen EDH eine venöse Blutung vorliegt, die den torpiden Verlauf, bei uns in einem Fall bis zu 2 1/2 Wochen, zu erklären vermag. Die Prognose bei dieser Art von Blutung ist um vieles besser als bei den akuten Verläufen. (Fager 1958) Die leider nicht signifikante Anzahl unserer Fälle deutet vielleicht darauf hin, denn 4 von 5 Patienten, die verstarben, stammten aus der Gruppe der akuten Haematome. Ähnlich Loew u. Wüstner 1960 haben wir bei unseren Patienten folgende Einteilung vorgenommen: Wir sprechen von akuten EDH, wenn die Kranken spätestens nach 12 Stunden, von subakuten Fällen, wenn sie zwischen 12 und 48 Stunden zur angiographischen Untersuchung bzw. zur Operation gelangten. Demnach ergab sich folgendes Bild: (Tab. 3).

Die Tatsache, daß 3/4 aller Patienten spätestens 48 Std. nach dem Trauma in die Klinik gelangte, macht deutlich, wie wenig chronisch der Verlauf dieser Blutung zu sein pflegt. Die Zeiten bei den 5 Kranken mit chronischem Verlauf liegen meist im

Zeitliche Verteilung der angiographierten und nicht angiographierten EDH

Tab. 3

	- 12 Std.	12 - 48 Std.	über 48 Std.	Summe
Angiographie	9 (2 +)	5	5	19
keine Angiographie	3 (2 +)	2 (1 +)	--	5
Summe	12	7	5	24

(+) gestorben

Bereich von 4 - 10 Tagen, nur einmal sahen wir das Trauma 2 1/2 Wochen zurückliegen. Bei der Zahl der uns vorliegenden Fälle läßt sich leider keine eindeutige Aussage machen über einen Zusammenhang zwischen Progredienz und Prognose.

Die Mortalitätsquote schwankte in der Literatur zwischen 50 und 14 % unter allen EDH. (Huber 1964; Mc Kissock 1960; Weinmann 1966) Tönnis et all. 1963 geben die Mortalität bei akuten EDH mit 60 % bei den subakuten und chronischen EDH aber nur mit 33 % an. Wir sahen unter 24 Patienten, wie bereits erwähnt, 5 Fälle mit letalem Ausgang.

Bei allen Patienten fand sich in der Anamnese ein Trauma, das für die Blutung verantwortlich und in 21 als schwer, in nur 3 Fällen als eines leichterer Natur anzusehen war. Auch wir konnten die Feststellung machen, daß der röntgenologische Nachweis einer Frakturlinie, die, meist gradlinig über Parietal- und Temporalknochen verlaufend, die A. meningea media oder einen ihrer Äste kreuzt, diagnostisch gut verwertbar ist. (Leslie 1962; Klingler 1961) 18 x lag eine Fraktur vor, die wir 16 x ipsi- und 2 x kontralateral zum Haematom antrafen.

Besonders zu erwähnen ist, daß wir unter 16 Patienten mit einer Hirnschädelfraktur, bei denen auch eine Karotisangiographie durchgeführt wurde, nur 2 x sicher ein Kontrastmittelextravasat nachweisen konnten. Einmal lag das Extravasat mehr als 3 cm

von der Frakturlinie entfernt und wies bei einer Parieto-temporalen Fraktur auf eine Blutung im Okzipitalbereich hin. (Blutungsquelle wahrscheinlich der Ramus occipitalis der A. meningea media.) (Abb. 5)

Der zweite Fall zeigte bei einem mehr temporal als parietal gelegenen einseitigen Haematom eine grobklecksige Anfärbung mit Projektion auf das Grenzgebiet zwischen Frontal- und Parietalschuppe. Die operative Freilegung ergab in dem Bereich den Nachweis der arteriellen Blutungsquelle. Die Profilaufnahmen ließen weiter eine deutliche Anhebung der Media erkennen, so daß sich der Abstand Media - A. pericallosa kleiner als gewöhnlich darstellte (siehe Abb. 1). Die a.p.-Bilder zeigten neben einem schmalen bikonvexen Raum an entsprechender Stelle, daß die A. pericallosa um etwa 1 1/2 cm zur Gegenseite verlagert war.

Huber 1962 hat bei 30 Fällen einen weitaus größeren Anteil (30 %) an Kontrastmittelextravasaten beschrieben.

Es muß verwundern, daß Extravasate aus verletzten Meningeagefäßen in unserem Krankengut so selten zur Darstellung kamen, zumal operativ in mindestens 17 von 24 Fällen eine sichere arterielle Blutung im Meningea-Gebiet nachzuweisen war. Hubers Erklärung, daß der Druck des wachsenden Haematoms die Blutung drosselt und somit ein Extravasatnachweis in erster

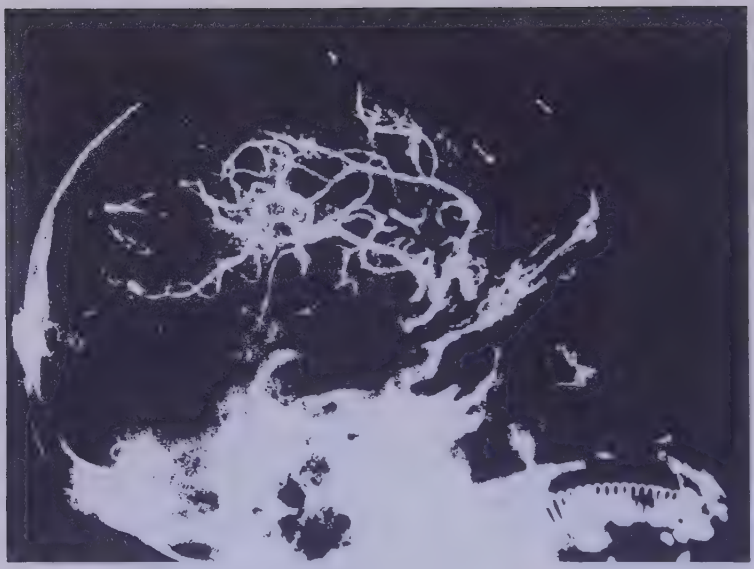

Abb. 1

Grobklecksiges Kontrastmittelextravasat bei vorwiegend temporal gelegenem EDH

W. Gr.; 32jähriger Mann

Anhebung der A. cerebri media von kaudal im vorderen Abschnitt mit einem der A. pericallosa parallelen Verlauf. Kontrastmittelextravasat mit Projektion auf das Grenzgebiet zwischen Frontal- und Parietalschuppe.

Linie davon abhängt, wie rasch nach dem Trauma die Angiographie vorgenommen wird, kann zugestimmt werden, zumal die beiden Kontrastmittelaustritte nur bei Patienten gesehen wurden, die eine Unfall-Anamnese von 4 bzw. 18 Stunden aufwiesen.

Bevor wir im weiteren auf die angiographischen Befunde eingehen, sei darauf hingewiesen, daß in dieser Gruppe nur die EDH Beachtung finden, die raumverdrängend wirkten, also nicht Blutungen, die filmartig der Hirnkonvexität auflagen. Sofern epidurale Blutungen zusammen mit anderen, subduralen oder intrazerebralen Haematomen vorlagen, werden sie im Kapitel über die kombinierten Blutungen besprochen.

Angiographische Befunde

Die zerebrale Angiographie ermöglichte in jedem der röntgenologisch abgeklärten Fälle die Lokalisation der Blutung. Eine Artdiagnose, also die Aussage, ob ein EDH vorliegt, erwies sich dagegen 2 x als falsch. In beiden Fällen lag das Haematom im Frontallappen und war intrazerebral zu finden. Das entspricht den Erfahrungen von Friedmann 1966 u. Brezina 1962, die es sogar für unmöglich halten, im Angiogramm zwischen epiduralen und intrazerebralen Haematomen frontaler Position zu unterscheiden.

Die lokale Verteilung der EDH ergab folgendes Bild:

4 x frontal	(1 x mit Ausdehnung nach temporal)
18 x temporo-parietal	(5 x mit stärkster Ausdehnung basal; 1 x hochparietal)
2 x okzipital	(2 x mit Ausdehnung nach temporal)

Wie bei Weinmann 1966; Baumgartner et all. 1965 und Friedmann 1959 stellte die Gruppe der temporo-parietal gelegenen Haematome auch in unserem Krankengut den größten Anteil. Allerdings fanden wir nicht die starke Häufung der temporo-basalen EDH, wie sie Tönnis 1963 beschrieb.

1. Frontal gelegene Epidurale Haematome (Angiographie in 3 von 4 Fällen)

In Abhängigkeit vom Grad der Ausdehnung der Blutung lagen übereinstimmend im sagittalen Bild immer eine bogenförmige Verlagerung der A. pericallosa zur Gegenseite mit einer Herabdrängung des horizontalen, ersten Teils der A. cerebri media vor. Dadurch, daß A. pericallosa und A. cerebri media in ihren unteren aufsteigenden Abschnitten bauchig voneinander abgedrängt waren, entstand die typische Form des "Cognacschwenkers", wie sie Huber 1963 bei den ICH beschreibt. 2 x erschien die gesamte Gefäßgabel etwas herabgedrängt, was einmal, in der Profilaufnahme sichtbar, zur Eng-

stellung der Siphonschleife führte. In einem Fall, da die Blutung sich wohl mehr nach parietal erstreckt hatte, wirkte die gesamte Gefäßgabel nach lateral abgekippt und die Pericallosa weniger stark bogig verdrängt. Die seitlichen Aufnahmen machten es in jedem Fall möglich, die Ausdehnung des Haematoms nach dorsal zu beurteilen. Neben der Dorsalverdrängung der A. pericallosa, die immer vorlag, zeigte sich 2 x eine gleichgerichtete Verlagerung der A. fronto-polaris mit einer mehr oder minder deutlichen Spreizung. Einmal war auf den sagittalen wie auch seitlichen Aufnahmen eine Gefäßarmut frontal zu erkennen. Immer war sie aber im Profilbild während der spätkapillaren-venösen Übergangsphase sichtbar. Einen gefäßfreien Raum konnten wir bei dieser Lokalisation nicht feststellen. Allerdings wurde darauf verzichtet, Bilder in Schrägprojektion anzufertigen, weil die Standartprojektion bereits eine ausreichende Klärung zuließ. (Klingler 1965) (siehe Abb. 2 a u. b)

2. Temporoparietal gelegene EDH (Angiographie in 14 von 18 Fällen)

Das typische Gefäßbild bei dieser häufigsten Lokalisation war die gefäßfreie Zone, die extrazerebral der Hirnkonvexität auflag und in der spätkapillaren Phase am deutlichsten sichtbar wurde. Ein Zusammenhang zwischen der Länge der Anamnese und der Form des

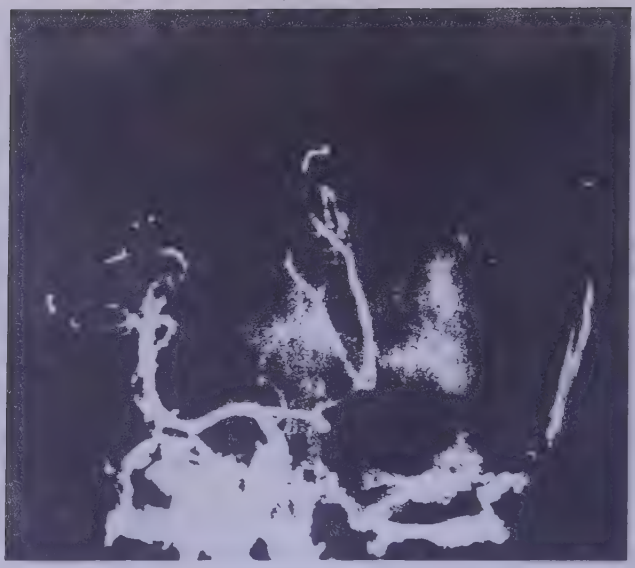

Abb. 2 a

Frontales epidurales Haematom

K. H.;,12jähriger Junge

Bogige Verlagerung der A. pericallosa im vorderen Teil um etwa 2 cm nach links. Leichte Kippung der gesamten Carotisgabel nach lateral, Herabdrängung von Teilungsstelle und A. cerebri media u. anterior, Verlagerung der Gefäße der Mediagruppe im unteren Bereich zur Kalotte hin. Vergrößerung des Abstandes zwischen den aufsteigenden Pericallosa- und Mediaästen, Spreizung der A. fronto-polaris.

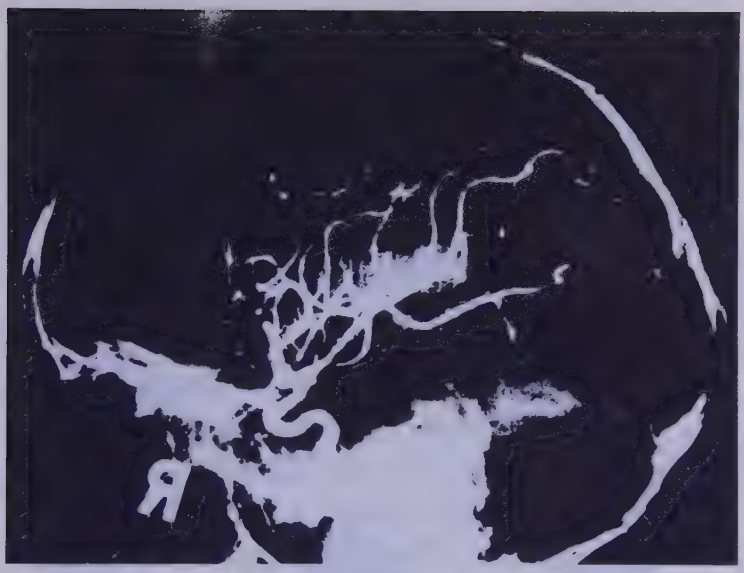

Abb. 2 b

Frontales epidurales Haematom

K.H.

Engstellung des Karotissiphons, Verlagerung der Teilungsstelle nach unten und hinten. Deutliche Abdrängung der A. pericallosa okzipitalwärts, besonders im aszendierenden Teil. Gefäßarmer Raum frontal und Streckung der A. frontopolaris. Mediaverlauf gestreckt und steil.

gefäßfreien Raums ließ sich nicht herstellen. So zeigten z.B. Patienten, deren Unfall 3 - 8 Tage zurücklag, manchmal einen sichelförmigen-plankonvexen Verdrängungsraum, wogegen andere dieselbe Form schon nach Stunden aufwiesen. In einem Fall war schon nach 24 Stunden ein bikonvexer gefäßfreier Raum zu beobachten. Soweit man aus der geringen Anzahl der vorliegenden operierten Fälle schließen kann, scheint es so zu sein, daß ein sichelförmiges Haematom in der Regel klein ist, während die plan- bis bikonvexen auf eine größere Blutung hindeuten. Wie auch Leslie et all. 1962 fanden, erreichte diese "bare area", im Gegensatz zu manchen SDH nie den Ansatz der Falx cerebri. Alle übrigen Befunde stimmten mit den in der Literatur angegebenen Zeichen für ein temporo-parietales EDH überein: (Abb. 3) Wie bei allen anderen epiduralen Blutungen lag eine mehr oder weniger starke Verlagerung der A. pericallosa zur Gegenseite vor; die Mediagefäße waren von der Kalotte abgedrängt und zeigten oft mit ihren abgeflachten Schlingen die mediale Haematombegrenzung an. Die Karotisgabel war bei größeren Blutungen zur Mitte hin verlagert.

Das seitliche Bild machte deutlich, daß sich die Siphonschleife in wenigen Fällen (bei uns 3 x) relativ weit und gestreckt darstellte, - Frowein 1963 sah dieses Zeichen häufiger - , und daß immer

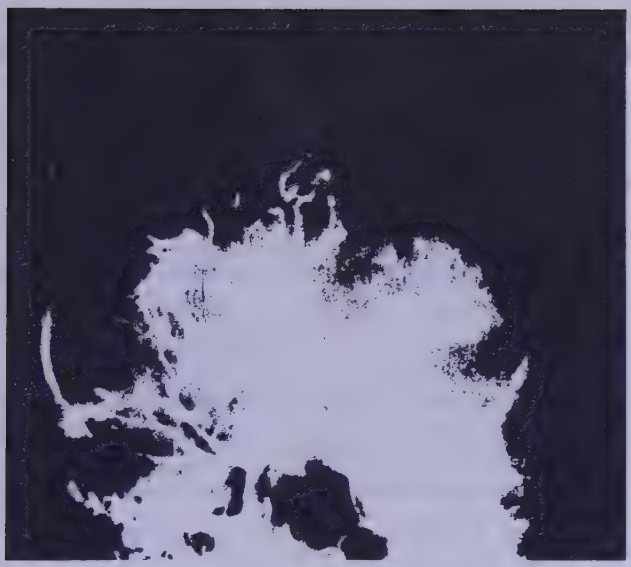

Abb. 3

Temporo-basales epidurales Haematom

O. H.; 25jähriger Mann

Parallelverschiebung der A. pericallosa, Gefäßgabelung nach medial verdrängt. Abdrängung des horizontalen Mediaastes von der Basis, Verlauf nach schräg oben lateral. Mediawinkel ist weit nach medial geöffnet. Temporobasal Gefäßarmut, die kranial von nach oben konvex verlaufenden, zarten Mediaästen begrenzt wird.

eine leichte, aber doch deutliche Anhebung der A. cerebri media auszumachen war.
Eine Entscheidung, ob sich die Blutung mehr nach oben oder nach basal ausdehnte, ließ sich am besten aus der sagittalen Aufnahme treffen. Neben der Lage des gefäßfreien Raums war das Verhalten des horizontalen Schenkels der Media kennzeichnend. In allen 5 Fällen, da ein temporobasales Haematom vorlag, war eben dieser Teil von der Basis nach medial oben abgehoben, so daß der Winkel zwischen horizontalem und ansteigendem Mediateil weit nach medial geöffnet oder verstrichen imponierte. Die weiter oben gelegenen temporo-parietalen EDH wiesen dieses Zeichen nicht auf. Bei ihnen war der entsprechende Mediaabschnitt nicht angehoben, eher wie in einem Falle deutlich, herabgedrängt, so daß der erwähnte Winkel kleiner wurde.
Das seitliche Bild gibt die Möglichkeit, aus dem Verlauf der Gefäße der Mediagruppe auf die Lokalisation zu schließen.

Auf einen Fall sei wegen der besonderen Lokalisation und Ausdehnung der Blutung gesondert eingegangen.

<u>Beidseitig parasagittal gelegenes epidurales Haematom</u>

W. K.; 26jähriger Mann

9 Std. vor der Aufnahme in unsere Klinik wurde der Patient nach einem Sturz bewußtlos neben seinem Motorrad liegend aufgefunden und in ein auswärtiges Krankenhaus gebracht. Von dort nach Auftreten einer

Anisokorie sofortige Überweisung in die Neurochirurgische Klinik.

Aufnahmebefund:
Großes Weichteilhaematom über der Mitte des Schädeldachs. Rechte Pupille stark erweitert, reaktionslos. Keine Stauungspapille. Eigenreflexe der oberen und unteren Extremitäten seitengleich und normal stark auslösbar. Babinski bds. positiv. Sensorium getrübt, Patient aber ansprechbar, unruhig und örtlich desorientiert. Progredient somnolent.

Schädelaufnahme: Multiple Frakturen im Stirnbein und in beiden Scheitelbeinen, die z.T. die Mittellinie kreuzen.

Angiographie (Abb.4):
Im Vorderbild zeigte sich ein unscharf begrenzter gefäßarmer Bezirk in der parasagittalen Region. Die A. pericallosa war mittelständig und erreichte wie auch die Gefäße der Mantelkante nicht die Scheitelhöhe. Eine Verdrängung der Media lag nicht vor. In der venösen Phase wurde deutlich, daß der Sinus sagittalis superior erheblich nach unten durchgebogen und etwa 2 cm von der Kalotte abgehoben war. Im Profilbild war eine Abflachung der Pericallosa im oberen Bereich und eine leichte Verdrängung kaudalwärts zu erkennen. Die Aa. operculares frontales und parietales endeten vorzeitig an einem ca. 2 cm breiten gefäßfreien Raum vor der Kalotte.

Bei dem Patienten wurde operativ ein bis zu 3 cm starkes EDH parasagittal entleert. Die Blutung war wahrscheinlich aus abgelösten Pacchionischen Granulationen erfolgt.

Abb. 4 a

Doppelseitig parasagittales epidurales Haematom

W. K.; 26jähriger Mann

Mittelständige A. pericallosa. Keine Verdrängung der A. cerebri media. Unscharf begrenzter gefäßarmer Bezirk der parasagittalen Region. Die A. pericallosa und die Gefäße der Mantelkante erreichen nicht die Scheitelhöhe.

Abb. 4 b

Doppelseitig parasagittales EDH (venöse Phase)

W. K.

Tiefstand des Sinus sagittalis superior.

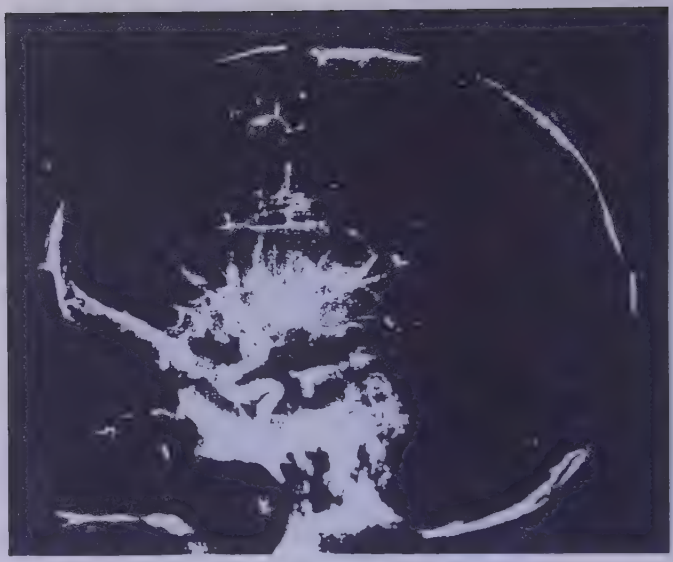

Abb. 4 c

Doppelseitig parasagittales epidurales Haematom

W. K.

Abflachung der A. pericallosa im oberen Bereich und leichte Verdrängung nach kaudal. Vorzeitiges Ende der Aa. operculares frontales und parietales an einem ca. 2 cm breiten gefäßfreien Raum vor der Kalotte. Breite Frakturlinien. Hochparietal ca. 1 QF breit klaffender Frakturspalt der Kalotte.

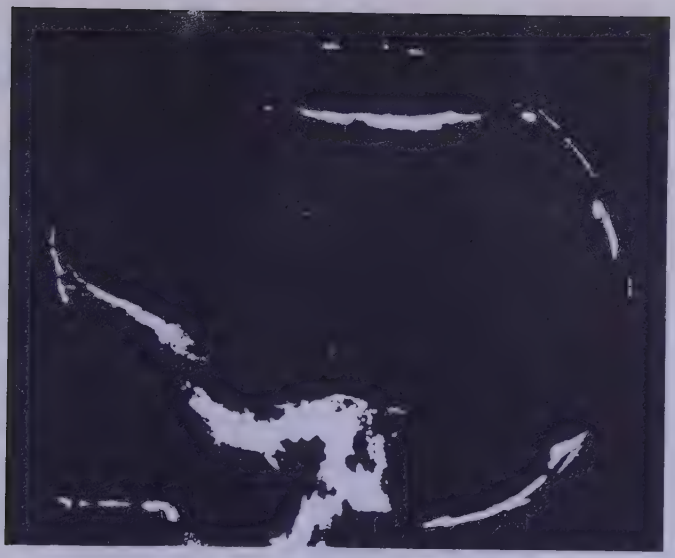

Abb. 4 d

Doppelseitig parasagittales epidurales Haematom (venöse Phase)

W. K.

Erhebliche Durchbiegung des Sinus sagittalis sup. nach kaudal, Abhebung um etwa 2 cm von der Kalotte.

Diese seltene Lokalisation wird im Schrifttum nur wenig erwähnt (Alexander 1961; Tiwisina 1959). Da sich in der hochparietalen-parasagittalen Region keine größeren Äste der A. meningea media finden, sollte man annehmen, daß die Ausdehnung eines solchen Haematoms nicht so groß ist wie an anderen Stellen. Entsprechend wiesen die beschriebenen Fälle auch meist im Angiogramm eine konvex-konkave Haematomform auf. (Huber 1964 u.a.)
Daß es Ausnahmen gibt, hat Campiche 1962 beschrieben. Der hier aufgeführte Fall eines großen linsenförmigen EDH's im beidseitig parasagittalen Bereich beweist es ebenfalls.

3. Okzipitale Lokalisation (2 Fälle gesamt, 2 angiographiert)

Beide angiographisch lokalisierten Blutungen hatten zwar ihre maximale Ausdehnung okzipital, erstreckten sich aber auch bis nach temporo-parietal. Diese Tatsache erklärt, daß im Vorderbild eine leichte unregelmäßige Parallelverschiebung der A. pericallosa nachzuweisen war, wogegen Friedmann 1959, Tönnis 1963 und Huber 1964 bei rein okzipital gelegenen Blutungen keine derartige Verschiebung sahen. Ebenfalls war in einem Fall ein sichelförmiger, im anderen ein linsenförmiger gefäßfreier Raum parieto-temporal zu erkennen, den man in dieser Projektion durchaus als Zeichen eines akuten bzw. chronischen SDH hätte werten können.

Als typisch für diese Lokalisation sei folgender Fall zittiert. (Abb. 5)

Die sagittale Aufnahme zeigte neben einer unregelmäßigen Parallelverschiebung der Pericallosa nach li. einen schmalen sichelförmigen gefäßfreien Raum temp.-parietal. Auf dem seitlichen Bild war das Anteriorknie nach frontal leicht gekippt und damit die hinteren Äste der A. pericallosa nach oben angehoben. Im okzipito-parietalen Bereich waren alle Hirngefäße gestreckt und verliefen im oberen Bezirk nach kranial konvex, im unteren Bereich nach kaudal konvex verformt und herabgedrängt. Die peripheren Abschnitte der Sylvischen Gefäßgruppe verhielten sich gespreizt und nach basal durchgebogen, ähnlich die Endaufzweigungen der A. cerebri posterior.

Ein Kontrastmittelextravasat aus dem R. occipitalis der A. meningea media wies auf die Blutungsquelle im Occipitalbereich hin. Die Blutung reichte praktisch von der Lambdanaht bis knapp postkoronar. Eine Frakturlinie verlief gleichseitig parieto-temporal 3 cm entfernt vom Extravasat. - Diese gewaltige Ausdehnung der Blutung nach temporal erklärt die Parallelverschiebung der A. pericallosa, die man bei rein okzipitaler Lokalisation nicht findet.

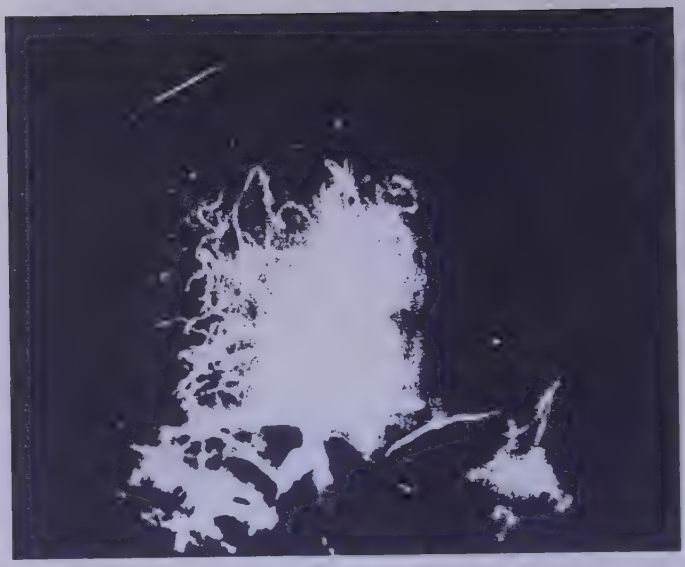

Abb. 5 a

Okzipitales epidurales Haematom

H. Sch.; 61jähriger Mann

Unregelmäßige Parallelverschiebung der Pericallosa zur Gegenseite um maximal 2 cm. Maximal 1 1/2 cm breiter sichelförmiger, gefäßfreier Raum rechts temporo-parietal.

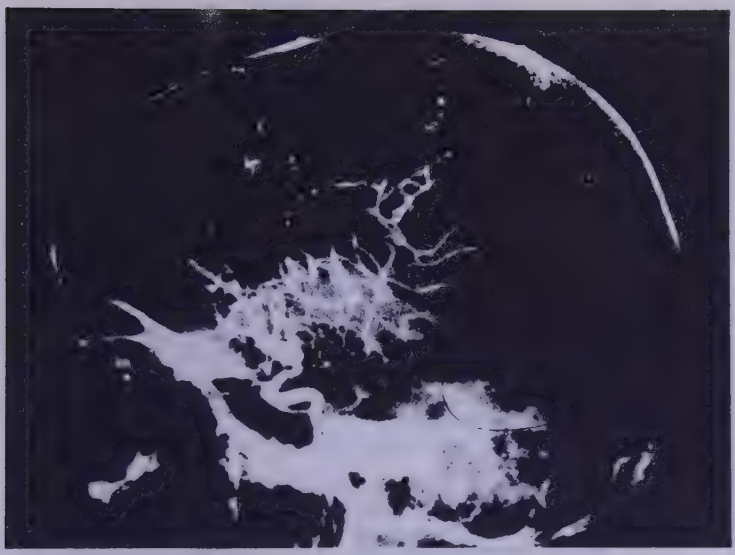

Abb. 5 b

Okzipitales epidurales Haematom

H. Sch.

Leichte Kippung des Anteriorknies nach frontal, Anhebung der hinteren Pericallosaäste nach oben. Streckung und Spreizung aller Hirngefäße im Okzipitalbereich und nach kranial konvexer Verlauf im oberen Anteil, im unteren Gebiet nach kaudal konvexe Verformung und Herabdrängung.
Deutliches Kontrastmittelextravasat (aus dem R. occipitalis der A. meningea media?).Frakturlinie im hinteren Scheitelbein.

III. Die Subduralen Haematome

In der Literatur über intrakranielle Haematome wird den subduralen Blutungen traumatischer Genese bei weitem der größte Raum gegeben. Diese Tatsache wird der Häufigkeit ihres Auftretens wie auch den Schwierigkeiten bei der differentialdiagnostischen Abgrenzung gegenüber anderen akuten wie chronischen raumfordernden Prozessen verschiedenster Ätiologie gerecht.

Am klinischen Bild dieser Blutungen fällt auf, wie wenig geschlossen und einheitlich sich diese Gruppe im Hinblick auf Symptomatik und Zeitpunkt des Auftretens pathognomonischer Zeichen darstellt. In großer Abhängigkeit von der Zeitdauer zwischen Trauma und verletzungsbedingtem Krankheitsgeschehen gestalten sich Art und Schwere der Symptome für eine raumfordernde Blutung. Nicht zuletzt steht auch die Prognose in direktem Zusammenhang zum Intervall Unfall - primäres Symptom.
Eine gewisse Übersicht macht die Einteilung von Krayenbühl u. Noto 1949 und Loew u. Wüstner 1960 möglich. In Anlehnung hieran haben wir eine ähnliche Einstufung vorgenommen und zählen die Blutungen, die schon in den ersten 48 Stunden zur angiographischen und operativen Abklärung gelangten, zu den akuten SDH. Die subakuten Blutungen umfassen den 3. - 14. Tag, die chronischen all die Fälle, die

erst nach dieser Zeit diagnostiziert wurden. Die Zahl der beobachteten SDH lag im erwähnten Zeitraum mit 77 F. mehr als dreimal so hoch wie bei den ED-Blutungen. 69 x sahen wir die Blutungen einseitig, 8 x bilateral lokalisiert. Ähnliche Relationen zeigen auch die Arbeiten von Tönnis 1963 u. Webster 1951. Zeitlich verteilen sich die 77 Fälle wie folgt: 19 x akute, 13 x subakute und 45 x chronische Haematome. Unter den Patienten waren nur 8 weiblichen Geschlechts. Damit wird die auffallend hohe Beteiligung des Mannes - fast 10 : 1 - auch an dieser Haematomart wieder deutlich. Zwischen dem jüngsten Patienten von 1 1/2 und dem ältesten von 68 Jahren lag das durchschnittliche Alter mit 44,9 Jahren um mehr als 20 Jahre höher als bei den epiduralen Blutungen. Dieser Unterschied läßt sich sicher u. a. damit erklären, daß leichte oder evtl. auch schwere Traumen oft als Blutungsursache angeschuldigt werden, wo in Wirklichkeit ein rupturiertes Aneurysma oder die Pachymeningiosis haemorrhagica zugrunde liegen. Dies ist oftmals nicht voneinander zu trennen. Die Pachymeningiosis ist vorwiegend eine Erkrankung des späten mittleren - höheren Lebensalters. (Loew 1964) Auch an dieser Stelle sei wieder nur kurz auf die klinische Symptomatik eingegangen (Tab. 4) und festgehalten, daß wir bei den 19 akuten SDH 16 x, bei den 13 subakuten 6 x eine Anisokorie sahen. Die chronischen 45 Fälle wiesen diese Pupillenstö-

Klin. Zeichen bei akuten, subakuten und chronischen subduralen Haematomen

Tab. 4

	akut (19)	subakut (13)	chronisch (45)	gesamt (77)
Anisokorie	16	6	7	29
Stauungs-papille	1	6	23	30
bewußtlos	15	6	6	27
getrübt	4	5	21	30
klar	--	2	18	20

rung 7 x auf. Größtenteils war sie auf der Herdseite zu finden. Diese Ergebnisse weichen insofern von denen anderer Autoren ab, als sie dieses Zeichen teils weniger häufig (Tönnis 1963), teils öfter sahen (Triska 1956). Soweit wir eine beginnende oder ausgeprägte Stauungspapille beobachten konnten, insgesamt 3o x, trat sie, wie erwartet, mit einer Ausnahme im subakuten und chronischen Stadium auf. Beachtet man die Bewußtseinslage der Patienten zum Zeitpunkt der Angiographie bzw. sofortigen Operation, so läßt sich insofern eine gewisse Linie verfolgen, als die Kranken mit einem akuten Haematom vorwiegend bewußtlos in die Klinik gelangten, die subakuten Fälle zumeist bewußtlos-getrübt vorgestellt wurden und die chronischen Blutungen in der Hauptsache bei getrübt-klarer Bewußtseinslage zur Behandlung kamen.

Eine Relation der erwähnten Symptome zum Alter der Patienten ließ sich nicht herstellen. Setzt man die Schwere des Traumas zum Intervall Trauma - diagnostische Maßnahmen in Beziehung, so kommt man zu dem Ergebnis vieler Autoren, daß nämlich einem akuten SDH so gut wie immer ein schwerer Unfall zugrunde lag. Dagegen war der chronischen Blutung in sehr vielen Fällen ein Bagatelltrauma vorausgegangen, das oft nicht einmal mehr angegeben werden konnte (Nyström 1964; Klingler 1961). (Tab. 5)

Zuordnung der Schwere des Traumas zur akuten, subakuten und chron. SD-Blutung

Tab. 5

	akut	subakut	chronisch	gesamt
Trauma leicht bzw. unbekannt	1	6	33	(40)
Schweres Trauma	18	7	12	(37)

Man kann damit Zülch 1950 nicht zustimmen, der die Ansicht vertritt, daß gerade das milde Trauma zum SDH führe, während das schwere durch die Ausbildung eines Hirnoedems die Entstehung einer subduralen Blutung verhindere. Leichte und schwere Traumen traten in fast gleichem Maße als Blutungsursache auf.

Die Zahl der röntgenologisch verifizierten Hirnschädelfrakturen lag mit 21 % (16 von 77 Fällen) erheblich unter dem Wert bei den EDH (18 von 24 Fällen). 13 x verlief die Frakturlinie gleichseitig zur Blutung, 3 x kontralateral. 10 x war die Fraktur bei den akuten, 5 x bei den subakuten und nur 1 x bei den chronischen Blutungen nachzuweisen.
Die Letalität betrug unter allen SDH 19 % (15 Fälle). Dieser Wert setzt sich zusammen aus 10 letalen Verläufen (56 %) bei den akuten Haematomen, aus 3 Todesfällen bei den subakuten (23 %) und 2 tödlichen Ausgängen bei den chronischen Blutungen (4 %). Nyström 1964; Loew 1960; Hancock 1961 und Huber 1964 weisen in ihren Arbeiten teils niedrigere, teils höhere Mortalitätsquoten vor. Triska 1956 berichtet bei den chronischen SDH eine Mortalität von über 25 %.

A. Die Einseitigen Subduralen Haematome

Die zerebrale Angiographie bei 69 Patienten mit einer unilateral gelegenen Blutung ermöglichte 65 x neben dem allgemeinen Nachweis einer raumfordernden Blutung

auch die Artdiagnose. 4 x war infolge fehlender intrazerebraler Gefäßanfärbung ein Befund aus dem Angiogramm nicht zu erhalten. Diese 4 Patienten, die keine Hirndurchströmung mehr erkennen ließen, verstarben innerhalb der nächsten 48 Stunden. Das entspricht den Beobachtungen der Autoren, die einen solchen "Perfusionsstop" als prognostisch äußerst ungünstig ansehen.

Die Tatsache, daß der weitaus größte Teil aller Blutungen über der lateralen Konvexität des Gehirns zu finden war, erklärt, warum die angiographische Diagnose schon und sehr oft nur auf der a. p. - Aufnahme möglich ist.

Die Operations- bzw. Sektionsbefunde boten im Hinblick auf die maximale Ausbreitung der subduralen Blutungen folgendes Bild:(Tab. 6).

Im Gegensatz zum Bild der EDH, bei denen die Verlagerung der großen arteriellen Gefäße wie A. cerebri anterior bzw. pericallosa und A. cerebri media im Vordergrund stand, lag bei fast allen SDH im Vorderbild das Symptom des gefäßfreien Raums über der Hirnkonvexität vor.

Normann 1956 hat als erster die Form dieses Raums in Beziehung gesehen zum Zeitraum, der zwischen Trauma und angiographischer Untersuchung verstrichen war. Seine Befunde zeigen, daß hier insofern Gesetzmäßigkeiten bestehen, als bei den frischen, bis zu 3 Wochen alten SDH, ein sichelförmiger (konkav-konvexer) gefäßfreier Raum vorliegt. Diese Zone

Lokalisation der unilateralen SDH nach OP-Befunden

Tab. 6

	akut	subakut	chronisch	gesamt
temporal	3	4	2	9
fronto-parietal	5	1	6	12
parietal	6	7	34	47
okzipital	-	-	1	1
				69 Fälle

zeigt nach spätestens 3 Monaten in Abhängigkeit vom anfänglichen Wachstum und der Länge des Intervalls eine bikonvexe Gestalt. Wie Friedmann 1959 nachweisen konnte, wird zwischen beiden Formen eine plankonvexe Übergangsphase durchlaufen.

Bei dem Versuch, die klinische Einteilung in akute, subakute und chronische SDH ihrem angiographischen Bild gegenüberzustellen, ergaben sich die gleichen Erfahrungen, wie sie auch andere Autoren gemacht haben. Die klinisch akuten und subakuten Fälle zeigten im Angiogramm mit 2 Ausnahmen noch die sichelförmige Gestalt des gefäßfreien Raums, wogegen die chronischen Blutungen die plan- wie auch bikonvexe Form vorwiesen. Eine Unterscheidung der drei klinischen Stadien im Gefäßbild war nicht möglich. Somit bot sich eine Einteilung an, die die Zeiträume noch weiter faßt, als es z.B. Huber 1964 vorschlägt. Wie Tönnis 1964 u. a. haben wir die Haematome mit einer Anamnese bis zu 3 Wochen als frische, die mit einer von 4 - 8 Wochen als ältere Blutungen zusammengefaßt. Die in diesem Zusammenhang chronischen SDH sind die, deren Trauma mehr als 2 Monate zurücklag. Sogleich bot sich ein Bild, das weitgehend den Ergebnissen obiger Autoren entsprach. (Tab. 7)

In unserem Krankengut ist die Gruppe der chronischen Blutungen unverhältnismäßig groß. Die Erklärung dafür dürfte darin liegen, daß Tönnis zum letzteren

Form des gefäßfreien Raums in Beziehung zum Intervall Trauma - Angiographie

Tab. 7

Intervall Trauma - Angio.	sichelförmiger Raum	plankonvexer Raum	bikonvexer Raum	gesamt
- 21 Tage	24	3	-	27
22 - 56 Tage	1	10	3	14
über 8 Wochen	--	4	20	24

Bei 4 Patienten war eine Beurteilung der Form des gefäßfreien Raums aufgrund fehlender intrakranieller Gefäßdarstellung nicht möglich.

Stadium nur solche Haematome zählte, deren Anamnese nicht weiter als 6 Monate zurückreichte. Wir haben dagegen auch noch Fälle aufgeführt, deren Intervall Jahre umfaßt.

1. Angiographische Befunde bei 27 frischen SDH bis 21 Tage alt

Wie erwähnt ermöglicht die Darstellung des konvex-konkaven gefäßfreien Raums auf den Aufnahmen im sagittalen Strahlengang mit großer Sicherheit die richtige zeitliche Einstufung. Nur dreimal war schon eine plankonvexe Zone vorhanden.

Der sichelförmige Verdrängungsraum erreichte meist die Falx cerebri. 2 x blieb zwischen dem schmalen nach oben auslaufenden Haematom und der Fissura interhemisphaerica ein geringer Zwischenraum. Die kaudale Begrenzung variierte im Bereich von temporal bis nach temporobasal, wo sich in Einzelfällen auch die stärkste Ausdehnung befand. Meist jedoch war sie parietal zu finden. Die Begrenzung des avaskulären Raums war sehr oft nicht glatt, sondern ließ in der spätkapillaren Phase girlandenförmige Protrusionen erkennen, die den Gyri entsprechen dürften. (Abb. 6)

Die Beobachtung des verlagerten Gefäßsystems diente vorwiegend dazu, die Ausdehnung der Blutung nach frontal, okzipital und auch basal zu beurteilen. Eine mittelständige A. pericallosa wies in 2 Fällen auf das eventuelle Vorliegen eines bilateralen Hae-

Abb. 6

Frisches subdurales Haematom

R. B.; 58jähriger Mann

Gefäßabdrängung im Sinne eines frischen, sich über die gesamte rechte Hemissphäre erstreckenden SDH. An der Oberfläche girlandenförmiger Gefäßverlauf mit Nachzeichnung der Oberflächenstruktur des Hirns (Gyri und Sulcus). Parallelverschiebung der A. pericallosa, Falxeinklemmung.

matoms hin, welches einmal im Angiogramm der Gegenseite auch aufgedeckt werden konnte. Daß ein solcher Befund nicht zwingend für eine gegenseitige Massenverschiebung spricht, zeigt der andere der beiden Fälle, bei dem operativ keine bilaterale Blutung nachgewiesen werden konnte. (Brezina 1962).

Die A. pericallosa war parallel oder bogig verlagert. Das Maß ihrer Auslenkung stimmte keineswegs immer mit dem Grad der Massenverschiebung durch die Blutung überein. Mal überschritt die maximale Verlagerung der Pericallosa zur gegenüberliegenden Seite die größte Weite des Haematoms, mal verhielt es sich umgekehrt. Nur einmal betrug in dieser Gruppe die weiteste Auslenkung der Pericallosa weniger als 50 % der Breite der gefäßlosen Zone. In dem entsprechenden Fall zeigte aber die deutliche Verlagerung der zentralen Hirnvenen zur Gegenseite die nur einseitige Massenverschiebung an. Augenscheinlich ist das Verhältnis zwischen Haematomweite und Verlagerung der Pericallosa sehr stark abhängig von der Lokalisation: Ein vorwiegend occipital gelegenes Haematom verdrängt die A. pericallosa gar nicht oder weniger zur Gegenseite als eine gleichstarke rein temporo-parietale Blutung. Bei 7 Patienten, bei denen operativ mehr oder weniger ausgedehnte Kontusionsherde gefunden wurden, war die Pericallosa um vieles stärker zur Gegenseite ausgebogen, als es der Haematomweite entsprach.

Auf einen dieser Fälle sei hier näher eingegangen.

E. V.; 57jähriger Mann

Pat. stürzte 14 Tage vor der Klinikaufnahme und wurde in einem auswärtigen Krankenhaus 2 T. lang stationär behandelt. Bei der Entlassung neben leichten Kopfschmerzen keine Beschwerden. 1 Woche später wurde der Patient plötzlich zunehmend bewußtseinsgetrübt und schließlich bewußtlos. Erneute Einweisung in das auswärtige Krankenhaus. Von dort wegen des Verdachts auf ein klin. subakutes SDH Überweisung in die Neurochirurgische Klinik.
Der Kranke war bei der Aufnahme tief bewußtlos, reagierte auf starke Schmerzreize mit Beugebewegungen. Li. fand sich eine Hemiparese, Pupillen reagierten nicht auf Lichteinfall, keine Stauungspapille.
Im Echoenzephalogramm zeigte sich eine Mittellinienverschiebung um 1 - 2 cm.

Angiographie-Befund: (Abb. 7)

A. pericallosa erheblich nach rechts ausgebogen, kehrt im oberen Bereich wieder zur Mittellinie zurück (pos. Falxzeichen). Der horizontale Mediaabschnitt steigt flach nach lateral an, die Gefäßgabelungsstelle ist angedeutet nach medial verlagert. Von der Schädelbasis bis fast zum Falxansatz erstreckt sich ein gefäßfreier Raum. Die Internaverzweigungen sind eng gestellt, die Durchströmung ist verzögert. Die seitliche Aufnahme läßt neben einer Aufrichtung des Karotissiphons und einer angedeuteten Mediaanhebung keine weiteren Besonderheiten erkennen.

Operation: Über der gesamten Hemissphaere fand sich ein ausgedehntes SDH, das mit einem hühnereigroßen, temporal gelegenen Kontusionsherd in Verbindung stand.

Dieser und der Befund eines starken Ödems erklärten die ausnehmend große Verdrängung der A. pericallosa im Angiogramm.

Die häufigste Maximalausdehnung der frischen SDH lag im parietalen und fronto-parietalen Bereich, wobei aber festzustellen ist, daß meist die ganze Hemissphaere von einer unterschiedlich starken Hae-

Abb. 7

Frisches subdurales Haematom mit Kontusion und Oedem

E. V.; 57jähriger Mann

Relativ schmaler gefäßfreier Raum bei erheblicher Pericallosaverlagerung. Leichter Anstieg des horizontalen Mediateils nach lateral, enggestellte Internaverzweigungen.

matomschicht bedeckt ist. Auch dieser Befund ist natürlich nur dem Sagittalbild zu entnehmen.
Wir konnten feststellen, daß eine Blutung im Parietalbereich die Sylvische Gefäßgruppe stärker nach medial drängt als ein gleichstarkes Haematom im fronto-parietalen Bezirk. Abhängig von Stärke und Ausdehnung des gefäßfreien Raums werden die Endabschnitte der A. cerebri media nach medio-kaudal gedrängt. In einigen Fällen war die gesamte Teilungsstelle nach medial verlagert, oder sie stand an normaler Stelle und der waagerechte Mediaschenkel zeigte sich im lateralen Abschnitt nach kaudal ausgebogen. (Abb. 6)
Lag die Blutung mehr frontal, waren die A. pericallosa und die zentralen Hirnvenen nur wenig zur Gegenseite verlagert. Das seitliche Bild konnte in solchen Fällen eine schwache bis stärkere Verlagerung dieser Gefäße dorsalwärts erbringen. Nicht selten zeigte auch eine unregelmäßige Venenzeichnung mit vereinzelten Füllungsdefekten die Lage des Haematoms an.
Eine Hebung des lateralen Mediateils deutet wie beim EDH auf eine Haematomausbreitung nach temporo-basal hin, konnte aber auch Zeichen einer Temporallappenblutung sein. (Abb. 8)
Eine Stauchung des Karotissiphons ließ sich bei ausgedehnten parietalen und schon kleineren frontoparietalen frischen SDH nachweisen, war aber nicht für diese Lage kennzeichnend.

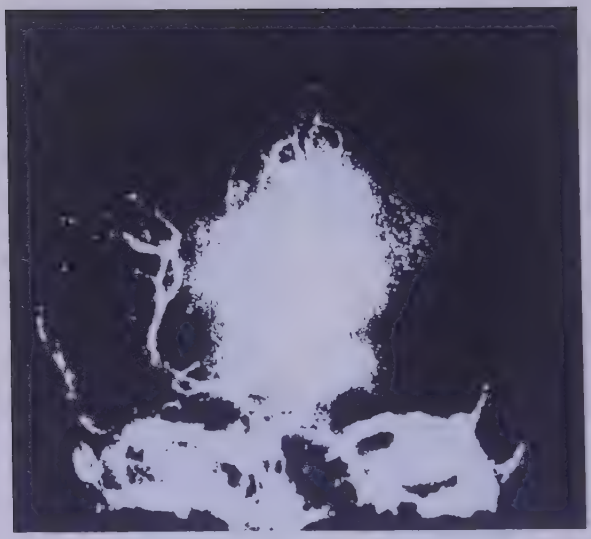

Abb. 8

Frisches fronto-parietales subdurales Haematom

mit Ausdehnung nach temp.-basal

M. B.; 25jähriger Mann

Bogenförmige Anhebung des Anfangsabschnittes der Mediagruppe, Verdrängung der Pericallosa um ca. 1 cm parallel zur Gegenseite mit entsprechend breitem sichelförmigem gefäßfreiem Raum. Spastische Engstellung des Siphons und der Internagabel.

Differentialdiagnostisch bereitete diese Gruppe wenig Schwierigkeiten. Nur in einem Fall, bei dem die Verlagerung der Mittellinienstrukturen um einiges stärker war als es der maximalen Ausdehnung des gefäßfreien Raums entsprochen hätte, war eine zusätzliche gleichseitige Blutung zu vermuten. Operativ fand sich temporal ein ICH. Bei einem anderen Patienten, bei dem Pericallosa und Zentralvene mittelständig lagen, fand sich entgegen aller Erwartung kein Haematom der Gegenseite. Man muß aber vermuten, daß dennoch ein raumfordernder Prozeß der Gegenseite vorgelegen hat, sei es intrazerebral oder subdural, der sich der Diagnostik entzogen hat. Die Abgrenzung des frischen SDH vom EDH war von der Form des gefäßfreien Raums her allein nicht immer möglich.
Lag bei einem entsprechend kurzen Intervall eine bi-plankonvexe gefäßlose Zone vor, die nicht den Falxansatz erreichte, und zeigte evtl. im Bereich der Blutung der Patient noch eine Hirnschädelfraktur, so sprach das fast mit Sicherheit für ein EDH. Die Anhebung der Mediagruppe im seitlichen Bild ist nicht als differentialdiagnostisches Kriterium heranzuziehen, da dieses Zeichen, wie beschrieben, auch bei den SDH zu beobachten war.

2. Angiographie-Befunde bei 14 älteren SDH (22 - 56 Tage)

Bei der relativ geringen Zahl der Fälle dieser Gruppe

war das erwartete Bild der plankonvexen gefäßfreien Zone nicht sehr eindrucksvoll, die Abgrenzung gegenüber den angiographischen Zeichen der chronischen Blutungen fließend. In drei Fällen lag schon eine bikonvexe Haematomform vor. Zwischen Trauma und Klinikaufnahme waren wenigstens 5 Wochen verstrichen. Das Alter der 3 Patienten lag nie unter 50 Jahren. Der einzige Kranke, der noch einen sichelförmigen gefäßfreien Raum aufwies, welcher hier einmal nicht den Falxansatz erreichte, war erst 19 Jahre alt, hatte aber eine siebenwöchige Anamnese.
Das entspricht den 1959 von Friedmann erhobenen Befunden. Er fand, daß bei Patienten unter 40 Jahren der Nachweis eines konvex-konkaven gefäßfreien Raums länger möglich ist als bei älteren Menschen, wo er und andere Autoren ihn niemals über das frische Stadium hinaus beobachteten (Friedmann 1959).

Zinngesser et all. 1965 machten die Erfahrung, daß sich bei ihrem Krankengut von 20 SDH die Form des gefäßfreien Raums nicht als zuverlässiger Hinweis auf das Alter der Blutung heranziehen ließ. Ungewöhnlich am Fall des 19jährigen jungen Mannes ist die lange Anamnese von 7 Wochen. In der Regel sollte der gefäßlose, sichelförmige Spalt nicht mehr nach der 4. Woche, der bikonvexe nicht vor der 6. Woche zu finden sein. Die Lage der älteren subduralen Blutungen unterscheidet sich nicht wesentlich von der

der frischen SDH. Es ist festzustellen, daß sich der plankonvexe Raum vielleicht etwas häufiger auf das obere parietale Gebiet beschränkt, aber nie die Mittellinie erreicht. Seine stärkste Ausdehnung befindet sich - mehr umschrieben als beim frischen Haematom, das ja der lateralen Konvexität aufliegt - wiederum parietal. Die maximale Tiefe überschritt 3 cm nicht.
Die Gefäßverlagerungen gleichen, entsprechend der Haematomausdehnung und Lokalisation, den Befunden bei frischen Blutungen. Die Gefäße der Inselgruppe wurden regelmäßig in der Art verdrängt, daß sie die mediale Begrenzung der gefäßfreien Zone darstellten und eine gerade Linie bildeten, die schräg von medial oben nach lateral unter verlief.
2 x sahen wir in dieser Gruppe einen Fall einer sicheren Einklemmung der A. cerebri posterior in den Tentoriumschlitz, ohne daß der Zustand durch ein ICH kompliziert war. (Abb. 9)

3. Angiographische Befunde bei 24 Patienten mit einer Anamnese von über 8 Wochen

In diesem Stadium bot sich ein einheitlicheres Bild als bei der vorigen Gruppe. Nur 4 x lag noch ein plankonvexer Verdrängungsraum vor. Bei 20 Patienten wurde die erwartete linsenförmige Verdrängungsfigur auf der lateralen Hirnkonvexität gefunden. Ein Fall, bei dem die maximale Haematomausbreitung

Abb. 9 a

Älteres fronto-parietales subdurales Haematom

H. Sch.; 28jähriger Mann

Starke Verlagerung der Pericallosa zur Gegenseite. Stauchung der Inselgefäße im Mediafächer. Herabgedrängter horizontaler Mediaschenkel. Plankonvexer Verdrängungsraum mit girlandenförmiger medialer Begrenzung, der nicht die Falx erreicht.

Abb. 9 b

Älteres fronto-parietales subdurales Haematom

H. Sch.

Mäßige Herabdrängung der Teilungsstelle und Verlagerung der Mediaendaufzweigungen nach kaudal. Tiefe Einklemmung der A. cerebri post. in den Tentoriumschlitz mit Engstellung im proximalen Anteil. Gleiches Zeichen auch am Siphon.

okzipital zu finden war, soll im Anschluß an dieses Kapitel näher besprochen werden.
Das typische chronische SDH war parietal, in einigen Fällen auch fronto-parietal zu finden. Im Unterschied zu beiden vorausgehenden Stadien hatte die mediolaterale Ausdehnung zugenommen und der Höhendurchmesser war kleiner geworden, da die Gefäße hochparietal, in der Nähe der Falx cerebri, nicht mehr so stark von der Kalotte abgedrängt erschienen. Keines der Haematome dieser Gruppe in unserem Krankengut berührte jedoch den Falxansatz. Parasagittal hatte sich das Gehirn mindestens 1 cm breit wieder der Schädeldecke angelegt. Temporal reichte die Blutung nicht in dem Maße basalwärts wie bei den älteren und besonders den frischen SDH. So beobachteten wir niemals, daß sich eine temporo-basale Lokalisation durch die dafür charakteristische Elevation des horizontalen Mediateils anzeigte.
Für die fronto-parietale Lage der Haematome dieses Stadiums ließen sich folgende Merkmale feststellen (Abb. 10): Die A. pericallosa war durchweg nur leicht bogig oder parallel zur Gegenseite verlagert, die A. cerebri media stellte sich in ihrem waagerechten Teil entsprechend Größe und Ausdehnung der Blutung in leicht bis stark herabgedrängter Lage dar, der aufsteigende Abschnitt war einschließlich der Sylvischen Gefäßgruppe von der Kalotte abgedrängt und gab den bekannten bi-

Abb. 10

Fronto-parietales chronisches subdurales Haematom

R. S.; 39jähriger Mann

Nur geringgradig bogige Verdrängung der A. pericallosa zur Gegenseite, bauchige Herabverlagerung des horizontal verlaufenden Mediaabschnittes. Abdrängung der assendierenden Mediaäste nach medio-kaudal. Gefäßfreier Raum fronto-parietal von zunehmend bikonvexer Gestalt mit zipfliger Ausziehung nach basal. Die maximal 2,5 cm breite Blutungshöhle erreicht nicht die Falx.

konvexen gefäßfreien Spalt frei. Das Profilbild ließ entsprechend einer mehr frontalen oder parieto-temporalen Haematomlokalisation eine mehr oder minder starke Dorsalverdrängung der A. pericallosa erkennen.
Eine Streckung oder Stauchung des Karotissiphons konnte nicht für irgendeine Lokalisation als kennzeichnend angesehen werden.
Der Großteil der chronischen SDH war parietal zu finden. Man muß - sofern das bei der begrenzten Zahl der Fälle erlaubt ist, feststellen, daß sich die abgeschlossene Blutungshöhle mit der Länge der Entwicklungszeit des Haematoms dem oberen Drittel der Großhirnkonvexität nähert. Das würde mit der Beobachtung Normanns 1956 übereinstimmen, der Ähnliches beschrieb (Abb. 11). Der parietalen Lage entspricht eine stärkere Verdrängung der A. pericallosa zu Gegenseite. (Abb. 12) Je nach dem Umfang der Blutung kann neben den Endästen der Media auch die gesamte Gefäßgabel nach medio-kaudal gedrängt sein. Sonst bot das Bild der parietal gelegenen chronischen SDH keine Besonderheiten in der Gefäßverlagerung, die nicht auch schon bei den EDH und übrigen SDH gleicher Lokalisation zu beobachten waren. Die seitliche Aufnahmen brachten keine weitere diagnostische Hilfe, da sie einen abnormen Gefäßverlauf nicht erkennen ließen.

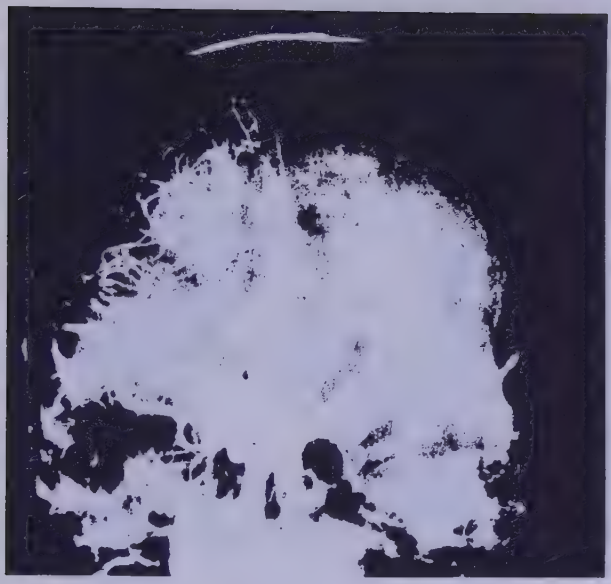

Abb. 11

Chronisches hochparietales subdurales Haematom

E. B.; 39jähriger Mann

Keine Anfärbung der A. pericallosa. A. frontopolaris in unteren Partien nach links verschoben. Parietal bikonvexer gefäßfreier Raum mit hirnwärts glatter Begrenzung, der basalwärts schmal zipflig ausläuft. Keine Blutung auf der Gegenseite. Keine Füllung der A. cerebri anterior.

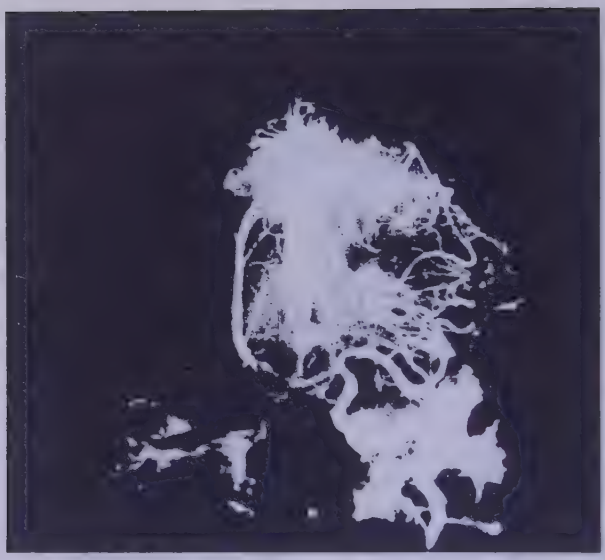

Abb. 12

Chronisches parietales subdurales Haematom

A. B.; 56jähriger Mann

Erhebliche Parallelverlagerung der A. pericallosa im vorderen Bereich. Verdrängung der Media im lateralen Horizontalteil nach abwärts, Abdrängung ihrer parietalen Äste von der Kalotte. Nach medial unregelmäßig begrenzter, bikonvexer gefäßfreier Raum, der nicht den Falxansatz erreicht.

Fall eines parieto-okzipital gelegenen chronischen SDH mit vorwiegend okzipitaler Ausdehnung

A. Sch.; 60jähriger Mann

Der Patient litt seit einem Betriebsunfall vor 8 Jahren unter ständigen Kopfschmerzen. Damals soll er 1 Tag bewußtlos gewesen sein. Vor 8 Wochen bekam er bei einer Schlägerei Schläge auf den Kopf und ins Gesicht, wonach sich seit 14 Tagen die Kopfschmerzen verschlimmerten. Der Pat. klagte über Schlaflosigkeit und mangelnden Appetit. Der Kranke wurde nach Einnahme von vom Hausarzt verordneten Tabletten verwirrt, zitterte und wurde "so komisch". Nach einem kurzen Krankenhausaufenthalt verbesserte sich der Zustand, dann aber klagte der Patient wieder über starke Kopfschmerzen, die von frontal über die linke Seite nach okzipital zogen. Er erbrach einige Male und wurde während eines erneuten Krankenhausaufenthaltes nach Tabletteneinnahme wieder "wie verrückt". Die Augenärztliche Untersuchung zeigte beiderseits eine Stauungspapille von 2 dpt. Bei der Aufnahme in der Neurochirurgischen Klinik klagte der Kranke über sehr starke Kopfschmerzen, er erbrach, war zeitlich desorientiert und zeigte beim Gehen eine deutliche Abweichung nach rechts. Die Pupillen reagierten träge auf Lichteinfall, waren entrundet. Links fand sich eine Stauungspapille von 2, rechts von 1 1/2 dpt. Alle Reflexe waren abgeschwächt auslösbar, links Spreizphänomen ohne eindeutiges Pyramidenzeichen. Bei der klin. Untersuchung wurde der Patient zusehends somnolent.
Echo-Enzephalogramm: keine Mittellinienverschiebung.
Schädel-Aufnahmen: keine Fraktur
Karotisangiographie (Abb. 13 a u. b)
Parietal stellt sich ein gefäßfreier sichelförmiger Raum dar. Beide Pericallosae und die inneren Venen liegen mittelständig und lassen an einen raumfordernden Prozeß der Gegenseite denken. Das Angiogramm der Gegenseite erbrachte jedoch keinen Nachweis einer Blutung.

Für die fehlende Verlagerung der Mittellinienstruktur gibt es bei dieser Lokalisation und der relativ großen Ausdehnuhg der Blutung nur zwei Erklärungen: Einmal läßt der Winkel, in dem ein vorwiegend occi-

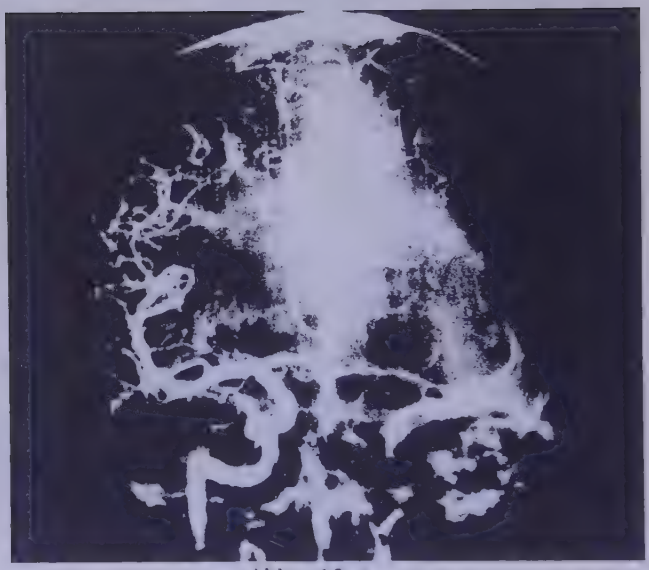

Abb. 13 a

Chronisches parieto-occipitales subdurales Haematom

A. Sch. ; 60jähriger Mann

Sichelförmiger gefäßfreier Raum, der nicht den Falxansatz erreicht, Abdrängung der Sylvischen Gefäßgruppe von der Kalotte. Beide Aa. pericallosae mittelständig und Verdrängung des horizontalen Mediateils nach kaudal.

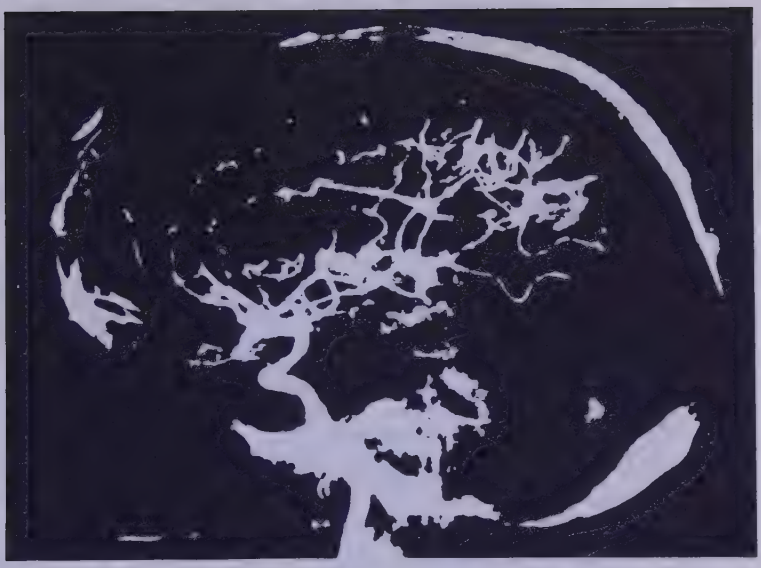

Abb. 13 b

Chronisches parieto-occipitales subdurales Haematom

A. Sch.

In den letzten beiden Dritteln auffallend flacher Mediaverlauf mit deutlicher Streckung des Gefäßes. V-förmige Stauchung des Karotissiphons im oberen Bereich.

pitales Haematom auf den Pericallosaverlauf Einfluß nimmt, eine seitliche Verlagerung größeren Ausmaßes nicht erwarten, zum zweiten kann ein Oedem des Hirngewebes besonders auf der Gegenseite, eine Seitenverlagerung der Mittellinienstrukturen verhindern. Eine solche Hirnschwellung kann durch mehrere kleine Blutungsherde mit perifokalem Oedem zustandekommen, ohne daß sich die einzelnen Kontusionsblutungen einzeln nachweisen ließen. Subdurale Haematome der Gegenseite können auch entgehen, weil sehr viele Projektionen angefertigt werden müssen, umsomehr als sie keine spezielle Seitensymptomatik machen.

Der laterale Mediateil erscheint aus der Horizontalen herabgedrängt. Die Gefäße der Sylvischen Gruppe sind nach medial verdrängt und geben einen sichelförmigen gefäßfreien Raum frei, der nicht den Falxansatz erreicht. Die inneren Venen stellen sich ebenfalls mittelständig dar. Auf der seitlichen Aufnahme verläuft die Mediagruppe in den letzten beiden Dritteln auffallend flach und leicht gestreckt. Ebenso stellen sich die inneren Venen ausgezogen dar. Der Siphon ist V-förmig und erscheint im oberen Bereich gestaucht und nach vorn gekippt.
Operation: Es wurde ein parieto-okzipital gelegenes SDH entleert, das sich am stärksten okzipital ausbreitete und dem 8 Wochen zurückliegenden Trauma entsprechen könnte.
Der Patient konnte nach 14 Tagen komplikationsloser Heilung beschwerdefrei entlassen werden.

B. Die doppelseitigen subduralen Haematome

Alle Autoren stellen übereinstimmend fest, daß weitaus die Mehrzahl aller SDH unilateral zu finden sei. Die Angaben über die Häufigkeit der bilateralen SDH variieren dagegen in relativ weiten

Grenzen (Kunkel u. Dandy 1939 4 %; Krayenbühl u. Noto 1949 31 %; Davini u. Tartarini 1955 15 %; Levy 1958 6 %; Loew u. Wüstner 1960 2 %). Die von uns beobachteten 8 beidseitigen Blutungen entsprachen 10 % aller SDH.

Von der klinischen Symptomatik her waren sie nicht von den unilateralen SDH zu unterscheiden. Als fast pathognomonisches Zeichen für eine beidseitige Haematomlokalisation wird in der Literatur die mittelständige Lage der A. pericallosa im Angiogramm angeführt (Leslie 1962; Nelson u. Freimannis 1963; Gilmartin 1964). Entsprechend fand sich dann auch in 7 der 8 Fälle eines operativ bestätigten bilateralen SDH die Mittellinienstruktur an normaler Stelle. Bei einem Patienten mit einer doppelseitigen subduralen Blutung war die Parallelverschiebung der Pericallosa zur Gegenseite so geringfügig, das die minimale Auslenkung unmöglich dem mächtigen sichtbaren Haematom entsprechen konnte: Die Angiographie der Gegenseite deckte die zweite Blutung auf.

Dagegen stellte sich die Pericallosa 2 x mittelständig dar, ohne daß ein kontralateraler Befund zu erheben war. Auf den Grund für diese Besonderheit wurde auf S. 63 u. 66 näher eingegangen. Allgemein ist also festzustellen, daß die Lage der A. cerebri ant. bzw. pericallosa in der Mediaebene ein relativ sicheres Zeichen dafür ist, daß

neben dem nachgewiesenen Haematom eine zusätzliche Blutung auf der Gegenseite vorliegt. Andererseits aber schließt eine Verlagerung der Mittellinienstruktur eine Abdrängung des Gehirns auf der Gegenseite nicht aus (Brezina 1962). Obwohl uns die Form des gefäßfreien Raums wieder wie bei den einseitigen SDH in drei verschiedenen Gestalten (konvex-konkav, plan- und bikonvex) entgegentrat, konnten wir daraus nicht eindeutig ersehen, ob es sich um ein frisches, älteres oder chronisches bilaterales Haematom handelte. Zwar zeigten die drei frischen Blutungen dieser Gruppe beidseitig einen sichelförmigen Raum, die übrigen Prozesse wiesen aber völlig regellos und, soweit bei der geringen Zahl zu beurteilen, unabhängig von der seit dem Trauma verstrichenen Zeit, je zwei der möglichen Formen auf. In zwei Fällen lagen nebeneinander ein plan- und bikonvexer bzw. plan und konkav-konvexer Verdrängungsraum vor.

Die seitlichen Aufnahmen erbrachten nur in einem Fall einen pathologischen Befund, da die Blutungen sich beiderseits fronto-parietal ausdehnten: Der aufsteigende Anteriorabschnitt war unterhalb des Balkenknies tief nach dorsal ausgebogen, der Anteriorbogen wirkte von kranio-frontal her stark komprimiert.

Von der Möglichkeit der Schrägprojektion, wie sie Leslie 1962 beim konventionell angiographisch nicht

bestätigten Verdacht auf ein bilaterales SDH empfahl, wurde kein Gebrauch gemacht, da die Blutung in jedem Fall im Angiogramm beider Seiten im sagittalen Strahlengang nachzuweisen war. Auf den Fall eines bilateralen SDH, bei dem sich gleichzeitig ein plan- und bikonvexer gefäßfreier Raum entwickelt hatte, soll hier näher eingegangen werden. Er zeigt, daß es bei dem doppelseitigen SDH nicht unbedingt möglich ist, aus der Form des gefäßfreien Raums auf die seit dem Unfallereignis verstrichenen Zeit zu schließen.

A. J.; 64 jähriger Mann

Vor 7 Wochen Sturz bei der Landarbeit aus 3 m Höhe, nicht bewußtlos, Schürfwunden an der rechten Schädelseite, Unterarmfraktur rechts. Nach ambulanter Behandlung im Krankenhaus kam der Kranke den Angehörigen "etwas komisch" vor. 5 Wochen nach dem Unfall zum ersten Mal starke Kopfschmerzen, zeitweise Sehstörungen und Schwindelzustände. Bei der Aufnahme in die Neurochirurgische Klinik hatte der Patient das Gefühl, es platze ihm der Kopf.
Er war zeitlich und örtlich desorientiert. Die Angaben zur Person waren ungenau. Deutliche Gehunsicherheit und verwaschene Sprache. Pupillen ohne krankhaften Befund. Beiderseits fand sich eine leichte Stauungspapille.
Karotisangiographie: (Abb. 14)
Die Angiographie auf der rechten Seite erbrachte den Nachweis eines chronischen, parietal gelegenen SDH. Die Sylvische Gefäßgruppe zeigte sich nach medio-kaudal verdrängt, und die kortikalen Gefäße gaben bei Abdrängung der Rinde von der Kalotte einen 1 1/2 cm breiten linsenförmigen gefäßfreien Raum frei.
Die A. pericallosa sowie die zentralen Venen lagen mittelständig und ließen ein weiteres Haematom auf der Gegenseite vermuten.
Das linksseitig angefertigte Angiogramm zeigte ein großes SDH, das kranial bis auf 1 cm den Falxansatz erreichte und temporal bis zur Höhe der Sutura parieto-temporalis lief.
Der plankonvexe Verdrängungsspalt hatte eine maxi-

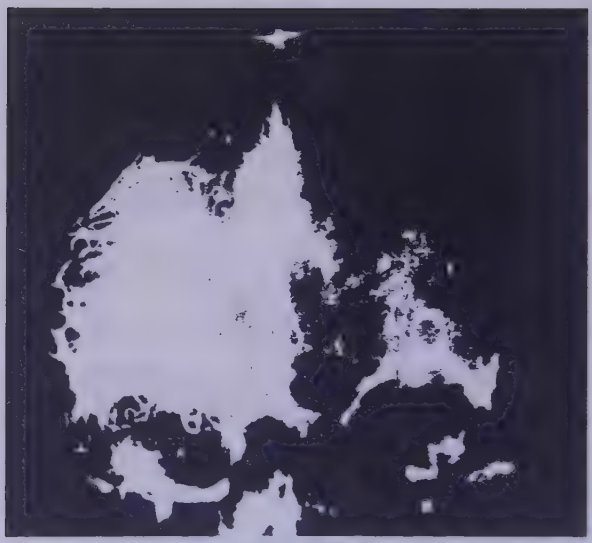

Abb. 14 a

Doppelseitiges subdurales Haematom (rechts)

A. J.; 64jähriger Mann

Verdrängung der Sylvischen Gefäßgruppe nach medio-kaudal bei mittelständiger Pericallosa(!). 1 1/2 cm breiter, gleichmäßig begrenzter, bikonvexer Raum.

Abb. 14 b

Doppelseitiges subdurales Haematom (links)

A. J.

Mittelständige A. pericallosa, Herabdrängung des aufsteigenden Mediateils bei leichter Kippung der Gefäßgabel nach temporal. Parieto-lateral fast 3 cm tiefer gefäßfreier Raum von plan-konvexer Gestalt. Die Blutungshöhe erreicht bis auf 1 cm den Falxansatz.

male Tiefenausdehnung parietal von fast 3 cm. Der aufsteigende Mediateil war herabgedrängt, und die Gefäßgabel wirkte leicht nach temporal abgekippt. Die A. pericallosa, die sich beidseitig füllte, war mittelständig. Die seitlichen Aufnahmen zeigten keinen auffälligen Befund.

Operation: Links wurde ein handtellergroßes SDH entfernt. Rechts konnte eine bedeutend kleinere Blutung durch ein Bohrloch abpunktiert werden. Der postoperative Verlauf war gut, so daß der Patient nach 3 1/2 Wochen beschwerdefrei entlassen werden konnte.

Unter der Voraussetzung, daß die Ursache beider Blutungen die gleiche ist, es also auch zum gleichen Zeitpunkt zur traumatischen Blutung kam, läßt sich die unterschiedliche Form der gefäßfreien Räume nur durch eine rein mechanische gegenseitige Beeinflussung erklären.

IV. Die traumatischen intrazerebralen Haematome

Bei den ICH handelt es sich um eine Zerstörung von Hirngewebe, in das hinein eine mehr oder minder starke Blutung erfolgen kann. Man findet operativ alle Übergänge zwischen einer Kontusion mit punktförmigen bis kirschkerngroßen Blutungen und einem umschriebenen Haematom ohne große kontusionelle Schädigung (Loew 1960).

In dieser Zusammenstellung soll nur die Rede sein von den traumatischen Intrazerebralen Haematomen, bei denen die Blutung raumfordernd wirkte und die Kontusion, falls vorhanden, weniger verlaufsbestimmend war. Es werden auch zwei Fälle dieser Gruppe zugezählt, bei denen zwar eine Blutung aufgrund eines rupturierten Aneurysmas auch operativ nicht ausgeschlossen werden konnte, die aber kein oder nur ein leichtes Trauma in ihrer Vorgeschichte aufwiesen. Auf ähnliche Fälle unbekannter Ätiologie gehen Klar u. Piotrowski 1967 näher ein.

Die Angaben in der Literatur über die Häufigkeit unfallbedingter intrazerebraler Blutungen sind nicht sehr zahlreich. Lin, Cook u. Browder 1958 sahen unter 46 574 Schädelhirnverletzten 153 (0,35 %) intrazerebrale Blutungen. Bei Loew u. Wüstner 1960 liegt der Wert mit 2 % höher. Unter 1028 gedeckten Schädelhirntraumen fanden Afra u. Vidovsky 1965 14 x (1,3 %) ein umschriebenes ICH. Tönnis et all. 1963 sahen diese Blutung weit-

aus häufiger; bei ihnen stellten die ICH mit 26 Fällen (13 %) die kleinste Gruppe vor den kombinierten Haematomen dar.

Dieser Arbeit liegen 14 Fälle (11 %) zugrunde, bei denen operativ bzw. postmortal eine intrazerebral gelegene raumfordernde Blutungshöhle nachgewiesen werden konnte. (Tab. 8)

Unter den wenigen Patienten fanden sich nur 3 Frauen. Da das Alter der Patienten zudem in weiten Grenzen variierte (der jüngste 8 Jahre, der älteste 63 Jahre), läßt sich an Hand des vorliegenden Krankengutes zur Alters- und Geschlechtsverteilung nichts aussagen.

Das klinische Bild ähnelt in Verlauf und Symptomatik den EDH und akuten bzw. subakuten SDH. Deutlich ließen sich in Hinblick auf die Prognose zwei Gruppen voneinander trennen: 1. Patienten, deren Trauma bei der Klinikaufnahme nicht länger als 48 Stunden zurücklag und 2. Patienten, die erst nach dieser Zeit in die Klinik gelangten. Bei der ersten Gruppe (6 Pat.) hatte sich regelmäßig innerhalb von 48 Std. ein lebensbedrohliches Bild entwickelt: Tiefe Bewußtlosigkeit, die aber nur 2 x ohne Aufklarung vom Augenblick des Unfalls an bestand, Streckkrämpfe, Reflexlosigkeit und zentrale Atemstörung. Pupillenstörungen waren fast immer vorhanden. Alle 6 Patienten verstarben.

Die zweite Gruppe mit einem mehr torpiden Verlauf

Die Mortalität der traumatischen ICH in Abhängigkeit von Intervall Trauma-Auftreten erster Symptome

Tab. 8

	Symptome innerhalb 48 Std. nach dem Trauma	Symptome nach mehr als 48 Std. nach dem Trauma
14 Fälle	6 Fälle	8 Fälle
davon verstorben insgesamt 7 = 50 %	6 = 100 %	1 = 13 %

bot von Progredienz und Prognose her ein ganz anderes Bild: Neben der sekundären Bewußtseinsstörung standen hier Symptome wie starke Kopfschmerzen, Erbrechen, Seh- und Reflexstörungen, Somnolenz und Paresen im Vordergrund. Nur 2 x war eine Stauungspapille, 5 x eine Anisokorie zu beobachten.

Der einzige Patient, der aus dieser Gruppe verstarb, kam in einem schon infaustem Zustand (Streckkrämpfe und tiefe Bewußtlosigkeit) aus einem anderen Hause zur Abklärung. Die Angiographie zeigte einen zerebralen Perfusionsstop.

Die Mortalität der ICH lag mit 50 % weit über der bei den EDH und SDH, wobei noch einmal erwähnt sein soll, wie entscheidend es für die Prognose ist, wie schnell nach dem Trauma sich das für die Intrakranielle Druckssteigerung charakteristische Bild einstellt, bzw. wie schnell der Kranke der operativen Behandlung zugeführt wird.

Loew u. Wüstner 1960 fanden eine Sterblichkeit von 68 %, Afra und Vidovsky 1965 von 43 %.

Obwohl in fast allen Fällen (2 Ausnahmen) der Unfall mit einem schweren Trauma einherging, fand sich bei nur 7 Patienten (50 %) röntgenologisch eine Hirnschädelfraktur, die 6 x als ipsilateral und 1 x als kontralateral anzusprechen war. Nur einer der 7 verstorbenen Patienten wies keine Fraktur auf. Damit bot sich ein anderes Bild als es Loew u. Wüstner 1960 vorfanden, die bei 20 von 22 ICH Frakturen des Hirnschädels gesehen haben; Pia 1961 konnte dagegen bei 7 von 12 Patienten mit einer intrazerebralen Blutung keine Fraktur ausmachen. In Übereinstimmung mit sämtlichen Autoren fanden sich im vorliegenden Krankengut die ICH vornehmlich temporal, insgesamt 11 x. Der Frontallappen war 3 x betroffen.

Angiographische Befunde der ICH

2 frontal und 11 temporal gelegene intrazerebrale Blutungen wurden angiographiert. Bei einem Patienten unterblieb die weitere diagnostische Abklärung, da der Zustand noch während der Vorbereitung infaust wurde.

Es fällt schwer, aus den wenigen Fällen dieser Gruppe ein charakteristisches Bild herauszustellen, zumal noch 4 x eine Beurteilung der Angiogramme erschwert bzw. unmöglich war: 2 x stellten sich die intrakraniellen Gefäße aufgrund eines allgemeinen Hirnoedems nur sehr schlecht dar, 2 Fälle ließen jegliche intrazerebrale Zirkulation vermis-

sen. Diese 4 Kranken verstarben, wie auch bei den SDH, innerhalb von 48 Std.

Es war auffällig, daß über ein Drittel der angiographierten Patienten mit einem ICH arterielle Kaliberschwankungen aufwiesen, die vorwiegend oberhalb des Siphons, besonders im Anteriorbereich lagen (Leeds u. a. 1966).

Allgemein wird die fehlende Darstellung der A. cerebri anterior resp. A. pericallosa als Ausdruck eines Gefäßspasmus oder einer Kompression des Gefäßes durch ein Haematom oder umschriebenes Oedem (Vorquellung des Gyrus rectus in die Cisterna chiasmatis) angesehen (Gabrielli 1957; Brezina 1962).

Friedmann 1960, Pecker 1959 u. Huber 1964 messen dem Verlauf der Media unterschiedliche Bedeutung für die Abklärung eines temporal gelegenen ICH, einer Kontusio oder einer fern oder nahe vom Temporalpol gelegenen Läsion zu. Huber 1964 mißt einer knickförmigen Verlaufsabweichung im Mittelabschnitt der Media, wie sie in Abb. 15 dargestellt ist, eine besondere diagnostische Bedeutung für den Nachweis eines temporalen ICH's zu. Wir konnten diese Feststellung nicht treffen. Eine derartige Verlaufsabweichung der Media findet sich auch bei raumfordernden Prozessen anderer Lokalisation. So handelt es sich bei dem in Abb. 15 wiedergegebenen Fall um ein temporal gelegenes SDH und n i c h t um eine intrazerebrale Blutung.

Abb. 15

Älteres temporales subdurales (!) Haematom

E.B.; 66jähriger Mann

Ausbiegung und Streckung des Anfangsabschnittes der Media, die parietalwärts verlaufend im letzten Drittel nach occipital scharf abknickt. Anhebung des gesamten Gefäßverlaufs. Kein intracerebrales Haematom (!).

In einem anderen Fall, der ebenfalls die rechtwinklige Mediaabknickung zeigte, lag eindeutig ein akutes SDH frontoparietal vor. Auf der anderen Seite wurde 2 x ein temporales ICH entfernt, wo angiographisch die auch von Friedmann angegebene "gebrochene Linie" der A. cerebri media nicht zu sehen war.

Für die t e m p o r a l e Lage fanden sich folgende typische Zeichen im Ahgiogramm: Das Sagittalbild wies regelmäßig eine bogige oder parallele Verlagerung der A. pericallosa zur Gegenseite auf, die um so stärker erschien, je weiter frontal das Haematom lag und je größer es war. Die Teilungsstelle hatte sich selten nach medial verschoben, wenn, dann nie in dem Maße wie bei den temporo-basal gelegenen EDH. Die Anhebung und Medialverlagerung des horizontalen und aufsteigenden Mediateils entsprach völlig dem Befund bei den temporo-basalen ED Blutungen. Die a.p.-Aufnahmen zeigten also nur immer die Lokalisation der Blutung an, die Artdiagnose war meist aus dem seitlichen Bild zu stellen. Friedmann 1960 gibt an, daß der Karotissiphon im Gegensatz zu den entsprechend gelegenen epiduralen Haematomen nie elongiert erschien, sondern eher komprimiert wirkte. Dieser Befund kann nur bestätigt werden. (Abb. 16) Die Media stellte sich immer von basal angehoben dar und war meist nach vorn geneigt, was besonders im proximalen Teil auffiel. Im Anfangs-

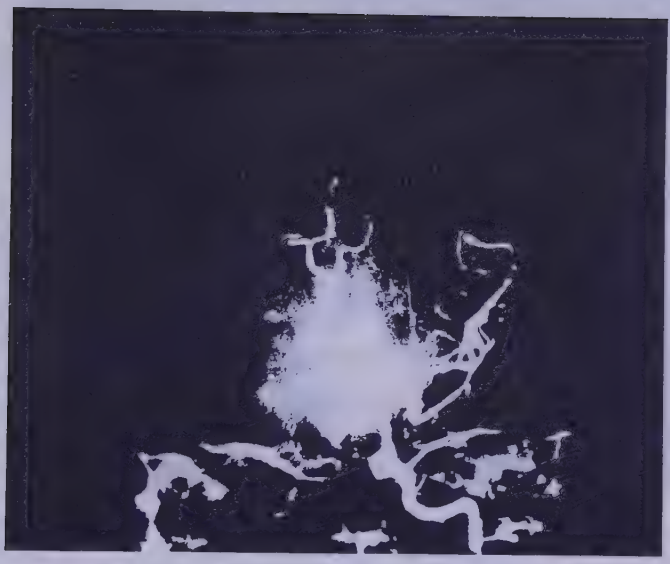

Abb. 16 a

Temporo-basales intracerebrales Haematom

M.F.; 56jähriger Mann

Bogige Auslenkung der Pericallosa zur Gegenseite. Steile Anhebung des horizontalen Mediaabschnittes. Kippung der gesamten Gefäßgabel nach medial. In der späteren Phase parietal und besonders temporo-basal gefäßarme Zone.

Abb. 16 b

Temporo-basales intracerebrales Haematom

M.F.

Siphon komprimiert und deutliche Kalibereinengung im supraklinoidalen Abschnitt. Von basal her Anhebung und nach frontal gerichteter Verlauf der Media. Nach leicht gestrecktem Verlauf im letzten Drittel, (nicht sehr deutlich) Abbiegung nach occipital hin.

abschnitt zeigte sie einen gestreckten Verlauf. Dann bog das Gefäß, parietalwärts verlaufend, in den meisten Fällen winklig okzipitalwärts ab. Die Gefäßarmut im Temporalgebiet war nicht immer eindeutig.

Die 2 frontal gelegenen ICH boten dasselbe Bild wie die frontalen ED Blutungen: Der Siphon wirkte gestaucht, die Teilungsstelle herabgedrängt. Die A. pericallosa bog sich in der unteren Hälfte zur Gegenseite bauchig aus, dasselbe Phänomen war am aufsteigenden Mediateil zu beobachten. Die seitliche Aufnahme zeigte in einem Fall eine deutliche Dorsalverdrängung der Pericallosa, im anderen beschrieb die A. cerebri anterior in Höhe des Balkenabschnittes eine nach caudal hin konvexe Schleife. Bei beiden Patienten war aber nicht das Zeichen zu finden, das Huber 1964 als differentialdiagnostisches Merkmal zu dieser Gruppe angibt. Er fand, daß im Gegensatz zu den frontalen EDH (Abb.2) bei den an gleicher Stelle gelegenen intrazerebralen Blutungen der Winkel zwischen A. cerebri anterior und pericallosa im sagittalen Strahlengang nicht mehr zu erkennen ist. Die spätkapillare und venöse Phase zeigte in beiden Fällen, besonders auf dem seitlichen Bild, die Lokalisation des Prozesses an (Abb. 17).

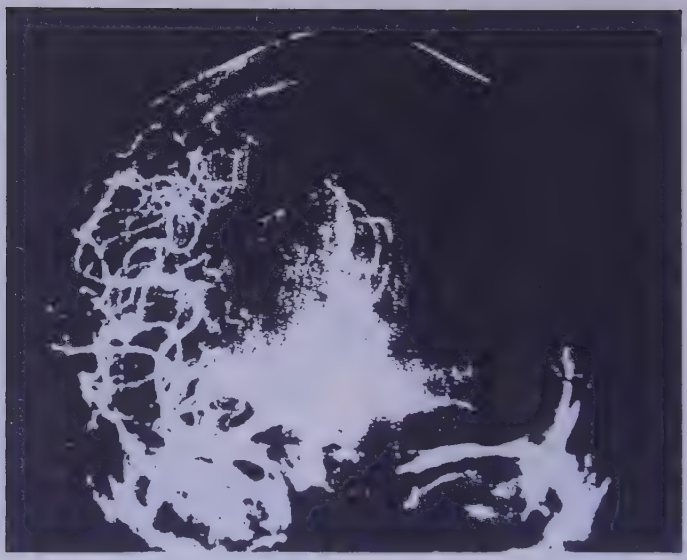

Abb. 17 a

Frontales intracerebrales Haematom

J. B.; 26jähriger Mann

Spitzwinklige Herabdrängung der A. cerebri anterior, nach basal bauchige Ausziehung des horizontalen Mediateils. Pericallosa und aufsteigender Mediaast in der unteren Hälfte bogig voneinander entfernt. Verdrängung der Pericallosa über die Mittellinie zur Gegenseite der Media kalottenwärts.

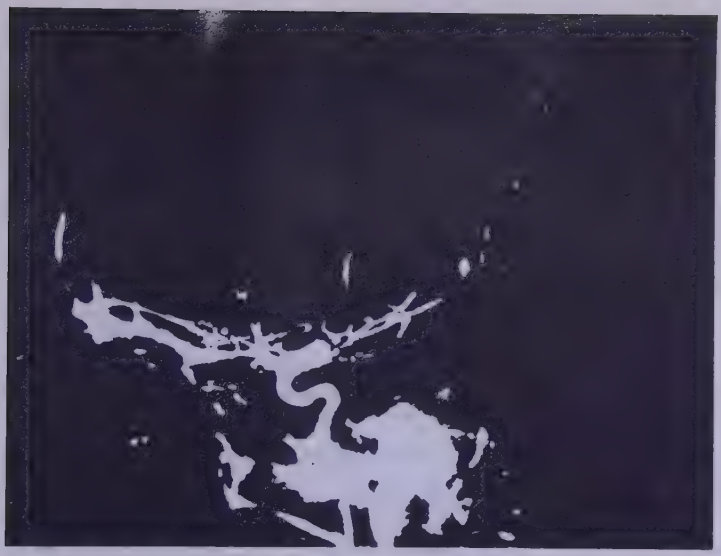

Abb. 17 b

Frontales intracerebrales Haematom

J.B.

Deutliche Stauchung des Siphons, keine Darstellung der Pericallosa in dieser Phase, Verschiebung der Media gegen die Basis hin. Streckung und Aufrichtung der Rr. fronto-polares. Die fronto-parietalen Äste sind stärker ausgespannt und teilweise nach okzipital verdrängt. Frontal Gefäßarmut.

V. Kombinierte extra und intrazerebrale Haematome

Die Angaben in der Literatur sind zu diesem Thema nicht sehr zahlreich. Im anglo-amerikanischen Schrifttum ist bei Mc Laurin und Mc Bride 1956 zu lesen, daß sie unter 16 ICH 7 x gleichzeitig ein SDH und 1 x eine ED-Blutung sahen. Lindgren 1954 fand 5 x eine Kombination von subduralen und epiduralen Haematomen. Kühlmeier 1947 und Schenkin 1948 berichteten ebenfalls über das gleichzeitige Vorkommen von ED und SDH. Außerdem gibt es einige wenige kasuistische Einzelbeiträge, u. a. von Holub 1956 und Mattei 1944. Im deutschen Sprachraum sind bisher nur Loew 1960, Tönnis 1963 und Huber 1964 auf die angiographischen Besonderheiten bei den verschiedenen Kombinationen näher eingegangen.

Übereinstimmend spricht aus allen angeführten Fällen die Tatsache, daß die kombinierten Haematome nicht allzu oft auftreten. Unter den hier untersuchten Fällen nahmen sie mit 11 die kleinste Gruppe ein. Im Einzelnen fanden sich folgende, immer nur einseitige Kombinationen:

1. 6 Fälle mit einem SD u. ICH,
2. 3 Fälle mit einem SDH u. ED und
3. 2 Fälle mit einem SD, ED u. ICH.

Die Kombination ICH und EDH wurden nicht gesehen. In allen Fällen hatte die Anamnese zusammen mit dem sich bei den Patienten entwickelnden charak-

teristischen Bild den Verdacht auf eine raumfordernde Blutung geweckt. Die zerebrale Angiographie diente also auch hier wieder dazu, einen entsprechenden raumfordernden Prozeß auszuschließen oder zu beweisen. Der allgemeine Nachweis der Lokalisation einer traumatisch bedingten Blutung gelang immer, doch waren es bestimmte Zeichen im Gefäßverlauf, die ein kombiniertes Haematom zumindest sehr stark erwarten ließen. So hatte man immer das gleichzeitige Vorliegen mehrerer Blutungsformen in Erwägung zu ziehen, wenn das diagnostizierte Haematom eine Gefäßverlagerung zeigte, die weder durch Lage, Ausdehnung noch Art dieser e i n e n Blutung zu erklären war.

Die erste Gruppe bildete den zahlenmäßig größten Anteil.

Huber 1963 hat diese Kombination - SDH u. ICH - zu der großen Reihe der akuten SDH gezählt, da die intrazerebralen und intrakortikalen Blutungen allzu oft über einen Bezirk unterschiedlich stark lazerierten Hirngewebes mit einem SDH Verbindung haben. Angiographisch war es meist unmöglich zu ermitteln, ob die kontusionelle Zerstörung oder die raumfordernde intracerebrale Blutung im Vordergrund stand. Lage und Ausdehnung, vorwiegend temporal bis frontal, waren jedoch angiographisch relativ genau zu klären. So lagen sowohl der gefäßfreie Raum - entsprechend dem SDH - unter der Ka-

lotte vor, als auch im seitlichen Bild eine Elevation des vorderen Mediaabschnittes, verursacht durch das ICH. - Die Patienten dieser Gruppe gelangten im allgemeinen erst 5 - 8 Tage nach dem Trauma zum Neurochirurgen. Von den 6 Kranken dieser Gruppe verstarben nur 2. Die 5 Patienten, bei denen neben anderen Blutungen auch ein EDH zu finden war, gelangten innerhalb 24 Std. nach dem Unfall in die Klinik. Dennoch verstarben 4 Kranke.

Die epidurale Blutung ist somit für die rasche Progredienz und ernstere Prognose verantwortlich.

Die Kombination eines epiduralen und subduralen Haematoms (3 Fälle) ließ sich aus dem angiographischen Befund nicht ersehen.

Dagegen gelang es aber, extra- und intrazerebrale Blutungen voneinander abzugrenzen, wenn alle drei möglichen Haematomformen nebeneinander vorlagen.

Die klinische Symptomatik ließ keinen Unterschied zu den vergleichbaren einfachen Haematomen erkennen. Es ist verständlich, daß all diesen intrakraniellen Blutungen, die sich als Kombination von zwei oder sogar drei der früher beschriebenen Haematomarten entwickeln, fast immer ein schweres Trauma vorausgegangen war.

Es sei zur Demonstration der besonderen Schwierigkeiten in der Deutung des angiographischen Be-

fundes näher auf einige typische Fälle kombinierter Blutungen eingegangen.

1. Subdurales und intrazerebrales Haematom

J. M.; 24jähriger Mann

Nach einem Verkehrsunfall wurde der Patient bewußtlos in ein auswärtiges Krankenhaus eingeliefert. Es bestand eine linksseitige Hemiplegie. Bei der Operation wurde ein faustgroßes EDH entfernt. Die Hemiplegie ging darauf in eine linksseitige Hemiparese über, der Patient wurde ansprechbar. Nach einem kurzen Intervall trat wieder die starke Bewußtseinstrübung auf. Rechtsseitig weite, lichtstarre Pupille. Daraufhin sofortige Überweisung in die Neurochirurgische Klinik.
Bei der Aufnahme war der Patient in tief somnolentem Zustand. Anisokorie und Stauungspapille rechts 4 dpt, links 3 dpt.
Im Echo-Enzephalogramm Mittellinienverschiebung um 5 mm nach links.
Die Schädelaufnahme zeigte eine Fraktur des linken Scheitel- und des Hinterhauptbeins.
Rechtsseitiges Karotisangiogramm (Abb. 18)
Die Karotisgabel war engestellt und nach basal verschoben. Die A. cerebri ant. und pericallosa stellten sich sehr schwach angefärbt dar. Die Media war im horizontalen und aufsteigenden Abschnitt nach medial verdrängt, die Sylvische Gefäßgruppe von der Kalotte abgehoben, sie gab einen sichelförmigen maximal 1,5 cm breiten gefäßlosen Spalt frei, dessen mediale Begrenzung deutlich die Oberflächenkonturen des Gehirns erkennen ließ. Die Zone reichte nicht bis zum Falxansatz. Der intradurale Teil des Karotissiphons war erheblich spastisch verengt. Im angehobenen und anfangs gestreckt verlaufenden vorderen Teil der A. cerebri media waren Kaliberschwankungen zu erkennen, die nach dorsal verdrängte Pericallosa bildete die hintere Begrenzung eines gefäßarmen Bezirks in der Frontalregion.
Bei der Operation wurde ein daumendickes, noch nicht verflüssigtes SDH gefunden, das von temporal, temporo-basal bis weit nach frontal reichte. Im vorderen Temporallappen zeigte sich ein etwa hühnereigroßes ICH, mit kontusionell zerstörter Umgebung.
Der Patient überlebte.

Abb. 18 a

Kombiniertes subdurales und intracerebrales Haematom

J. M.; 24jähriger Mann

Leichte Verziehung der Karotisgabel zur Mitte, hochgradige Kaliberverengung. Nur sehr schwache Anfärbung von Anterior und Pericallosa. Anhebung und Medialverdrängung der Media im horizontalen und aufsteigenden Teil. Zwischen der von der Kalotte abgehobenen Endaufzweigungen der Sylvischen Gruppe und dem inneren Kalottenrand ein max. 1,5 cm tiefer gefäßloser, sichelförmiger Spalt, der nicht den Falxansatz erreicht Seine obere mediale Begrenzung zeichnet die Oberflächenkonturen des Gehirns nach.

Abb. 18 b

Kombiniertes subdurales und intracerebrales Haematom

J.M.

Erhebliche Einengung des intraduralen Siphonteils. Starke Kaliberschwankungen der anfangs gestreckt verlaufenden Media. Anhebung der gesamten Media von basal her und Neigung frontalwärts. Verdrängung der A. pericallosa von frontal nach occipital.

2. Epidurales und subdurales Haematom

W. G.; 25jähriger Mann

Der Pat. wurde beim Fußballspiel von einem Mitspieler hart angegangen. 10 Min. nach dem Unfall trat plötzlich Bewußtlosigkeit auf und der Kranke kam wenig später in immer noch bewußtlosem Zustand in unsere Klinik.
Rechts frontal fand sich ein großes Kopfschwartenhaematom. Linke Pupille weit und lichtstarr, alle rechtsseitigen Reflexe bei deutlicher Spastik deutlich gesteigert, Babinski re. positiv.
Schädelaufnahmen: Breite Stirnbeinfraktur.
Die linksseitige Karotisangiographie, bei der sich der Zustand des Pat. rapide verschlechterte, ergab folgenden Befund:(Abb. 19)
Angiographie-Befund: Die Karotisgabel stand an normaler Stelle. Die peripheren Mediaäste waren minimal von der Kalotte abgedrängt und gaben einen schmalen sichelförmigen gefäßfreien Spalt frei. Die A. pericallosa lag nur wenig zur Gegenseite ausgespannt und zeigte Kaliberschwankungen im vorderen Bereich. Der Siphon war im oberen Anteil deutlich gestaucht, die Pericallosa verstärkt ausgespannt. Die kranialwärtsziehenden Mediaäste waren im vorderen Teil dorsalwärts verlagert und deuteten die hintere Haematombegrenzung an. Frontal lag ein größerer gefäßarmer Bezirk, der besonders deutlich in der kapillaren Übergangsphase wurde.
Operativ wurde in der lateralen Frontalregion ein ausgedehntes EDH entfernt. In der Nähe des Sinus sagittalis superior lag ein etwa 2 cm langer Dorariß vor, aus dem es stark blutete. Die frontalen Äste des Sinus waren ausgerissen. Subdural fand man an gleicher Stelle ein etwas kleineres, raumforderndes Haematom.
Der Patient konnte 5 Wochen nach der Operation beschwerdefrei entlassen werden.

3. Intrazerebrales, subdurales und epidurales Haematom (2 Fälle)

I. F. Sch.; 22jähriger Mann

Der Patient wurde auf dem Heimweg von seiner Arbeitsstelle von einem LKW angefahren und zu Boden geschleudert. Wenig später erfolgte die stationäre Aufnahme in die Homburger Neurochirurgische Klinik. Der Verletzte war tief bewußtlos, die Pupille rechts weiter als links, reagierte träge auf Lichteinfall. Aus dem linken Ohr entleerte sich Liquor und Hirnbrei. Kreislaufkollaps.

Abb. 19 a

Kombiniertes epidurales und subdurales Haematom

W. G.; 25jähriger Mann

Leichte Ausspannung der Pericallosa zur Gegenseite, in ihrem vorderen Bereich Kaliberschwankungen. Nur geringfügige Abdrängung der peripheren Mediaäste von der Kalotte, sie geben einen äußerst schmalen gefäßfreien sichelförmigen Spalt frei.

Abb. 19 b

Kombiniertes epidurales und subdurales Haematom

W.G.

Deutliche Siphonstauchung. Unruhiger Verlauf und Dorsalverlagerung der kranialwärtsziehenden Mediaäste im vorderen Abschnitt. Aufgrund der frontalen Gefäßarmut und zweier zarter, nach frontal konkav verlaufender Mediaäste mußte ein laterofrontales Haematom angenommen werden.

Schädelaufnahmen: Trümmerfraktur der linken Parietal-, Temporal- und Okzipitalschuppe, die bis ins Felsenbein reicht.
Das Angiogramm (Abb. 20) zeigte eine enorme bogige Rechtsverlagerung der Mittellinienstrukturen um maximal 2 cm. Unter einem ausgedehnten Weichteilhaematom waren die mäßig nach außen verlagerten scherbenförmigen Kalottenteile zu erkennen. Die Äste der Media waren im temporalen Bereich von der Schädelwand abgerückt und gaben, nur sehr schwer auszumachen, einen unregelmäßig begrenzten gefäßfreien Raum von annähernd sichelförmiger Gestalt frei. Auf der seitlichen Aufnahme fiel die Anhebung der Media in ihrem gesamten Verlauf auf. Im vorderen Verzweigungsgebiet der A. meningea media dürfte ebenfalls eine Blutung vorgelegen haben: Auf der letzten seitlichen Aufnahme der Serie war ein bandförmiges Kontrastmittelextravasat zu erkennen, ebenso fleckförmig extravasale Kontrastmitteldarstellung in Projektion vor den Ohrmuschelschatten. Die Pericallosa war von kaudal nach fronto-parietal leicht angehoben. Infolge der verstärkten Rechtsverlagerung der Pericallosa erschien dieses Gefäß in der Profilansicht flach ausgebogen. Die A. cerebri post. lag nach kaudal verlagert, konvex durchgebogen und im Tentoriumschlitz eingeklemmt.
Aufgrund des Angiogramms wurde am ehesten neben einer temporo-parieto-occipitalen ED-Blutung an ein temporales ICH gedacht.
Die operative Freilegung bzw. die spätere Sektion erbrachten aber den Nachweis, daß neben einer epiduralen Blutung dieser Lokalisation und dem ICH eine ausgedehnte subdurale Blutung an der gesamten Hirnbasis vorlag. Im Temporallappen der gleichen Seite wie auch im Parietallappen fanden sich große Kontusionsherde. Der Sinus transversus und sigmoideus waren beide auf einer Länge von 2 cm eingerissen.
Der Patient verstarb kurz nach der Operation.

II. M. D.; 49jährige Frau

Die Patientin wurde nach einem Sturz von der Kellertreppe bewußtlos aufgefunden und in diesem Zustand wenig später in unsere Klinik gebracht. Auf Schmerzreize zeigte sie nur träge Reaktionen, alle anderen Reflexe waren normal stark und seitengleich auslösbar. Blutung aus dem rechten Nasenloch.
Innerhalb von 2 Stunden kam es zu stärkerer Bewußtseinstrübung, schließlich zur Anisokorie und lichtstarren, weiten Pupillen.
Die Schädelaufnahme zeigte eine Fraktur des rechten Hinterhauptbeins.
Angiographie-Befund: (Abb. 21)
Der Karotissiphon war gestaucht, der supraklinoidale Abschnitt nach hinten und unten verlagert. Die schwach

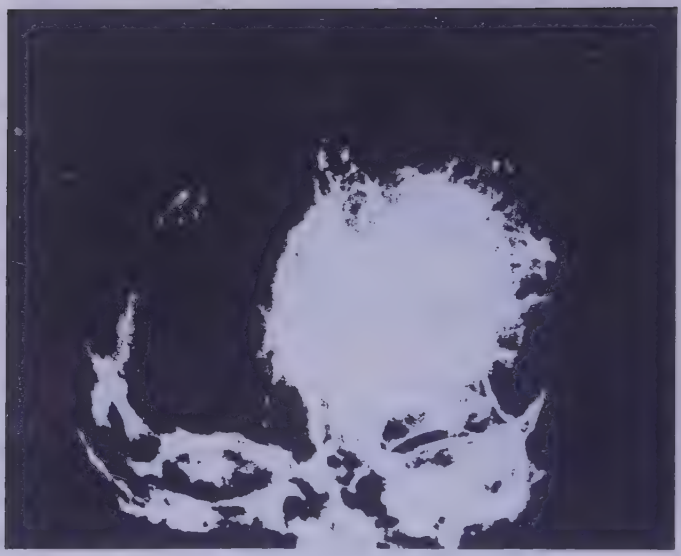

Abb. 20 a

Kombiniertes intrazerebrales, subdurales und epidurales Haematom (I)

F.Sch.; 22jähriger Mann

Starke gegenseitige Verlagerung der Mittellinienstrukturen um etwa 2 cm. Neben dem ausgedehnten Weichteilhaematom in der Temporalgegend und der darunterliegenden scherbenförmigen Kalottenfraktur in dieser Projektion keine weiteren Besonderheiten. Auf der Abbildung schlecht auszumachen, unregelmäßig begrenzter, sichelförmiger, der lateralen Hirnkonvexität aufliegender gefäßfreier Raum.

Abb. 20 b

Kombiniertes intrazerebrales, subdurales und epidurales Haematom (I)

F.Sch.

Anhebung der A. pericallosa von kaudal nach frontoparietal, deutliche Kompression des Siphon im oberen Bereich. Insgesamt steiler Mediaverlauf. Verlagerung der A. cerebri post. nach kaudal mit Einklemmung in den Tentoriumschlitz. In späteren Phasen deutliches Kontrastmittelextravasat in Projektion vor den Ohrmuschelschatten.

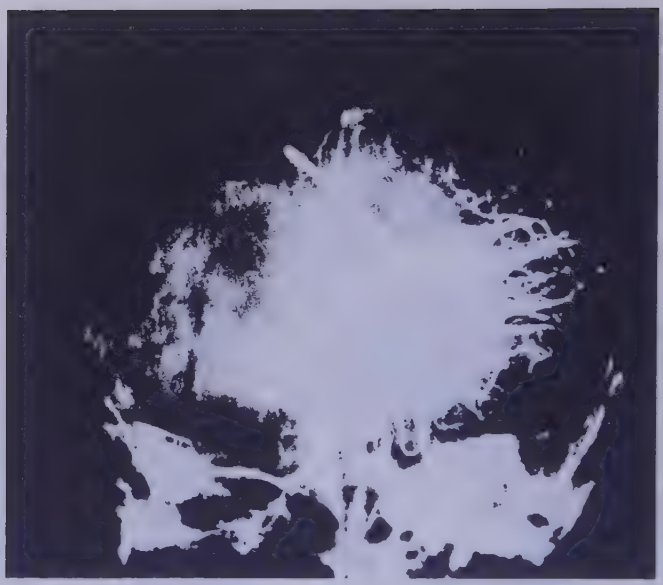

Abb. 21 a

Kombiniertes intracerebrales, subdurales und epidurales Haematom (II)

M.D.; 49jährige Frau

Annähernd bogenförmige Verlagerung der schwach gefüllten A. pericallosa um fast Fingerbreite zur Gegenseite. Bogige Anhebung des gesamten horizontalen Mediateils, gefäßarmer Raum temporo-basal. Abkippung der gesamten Gefäßgabel zur Mitte hin. (Frontaler Hartschatten: Haarnadel)

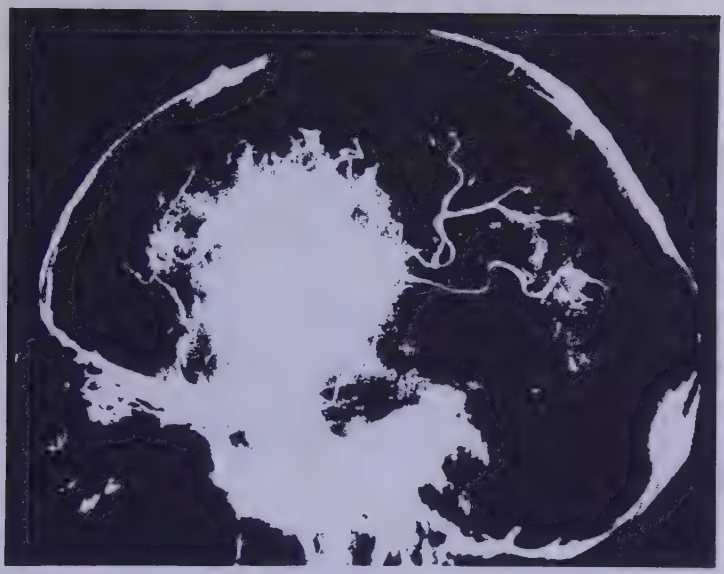

Abb. 21 b

Kombiniertes intrazerebrales, subdurales und epidurales Haematom (II)

M.D.

Stauchung des Karotissiphons, Verlagerung des supraklinoidalen Abschnitts nach hinten unten. Die Pericallosa ist in dieser Projektion nicht auszumachen (Spasmus?). Stark angehobener und gestreckter Mediaverlauf.

gefüllte A. pericallosa zeigte eine annähernd bogenförmige Verlagerung um etwa Fingerbreite nach rechts hinüber. Die Media stellte sich in ihrem Anfangsteil bogenförmig angehoben dar. Es bestand ein breiter gefäßfreier Raum temporo-basal. Erhebliche Durchströmungsverzögerung.
Die seitliche Aufnahme zeigte, daß der gestauchte Siphon im supraklinoidalen Abschnitt nach hinten unten verlagert war. Die Pericallosa stellte sich nur schwach dar, die Media zeigte einen stark angehobenen und gestreckten Verlauf.
Das Gefäßbild ließ am ehesten an ein großes temporo-basales EDH mit einer intrazerebralen Begleitblutung denken.
Operativ fanden sich temporo-basal ein ausgedehntes EDH, weiter frontal eine erhebliche subdurale Blutansammlung. Im Bereich des Temporalpols war inmitten einer kontusionell zerstörten Umgebung ein etwa hühnereigroßes ICH zu finden. Der Patient kam nicht wieder zu Bewußtsein und verstarb 12 Std. später an einer Lähmung des Atemzentrums.

VI. Ergebnisse

Der vorliegenden Arbeit über die traumatischen intrakraniellen Haematome liegt ein Krankengut von 126 Patienten zugrunde, das im Zeitraum von 5 1/2 Jahren in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Homburg-Saar zur Beobachtung kam. Es handelte sich 24 x um epidurale, 77 x um subdurale und 14 x um intrazerebrale Blutungen. Kombinierte Haematome konnten in 11 Fällen operativ bestätigt werden.
Die Epiduralen Haematome zeichneten sich durch ihre kurze Vorgeschichte aus. 75 % der Kranken kamen spätestens 48 Stunden nach dem Unfallereignis in die Klinik, und nur einer wies zum Zeitpunkt der Einweisung keine Störung des Bewußtseinszustandes auf. Das angeblich so häufig zu findende "Freie

Intervall" bzw. die primäre Bewußtseinsstörung konnte nur in 50 % der Fälle gesehen werden. - Charakteristisch ist, daß der größten Zahl aller EDH ein schweres Trauma vorausgegangen war. Dieses Bild kam auch in der Häufigkeit zum Ausdruck, mit der Hirnschädelfrakturen innerhalb dieser Gruppe anzutreffen waren: 16 x fand sich die Bruchlinie ipsi- und nur 2 x kontralateral zur Blutung. Prognostisch entscheidend war, ob ein leichtes oder ein schweres Trauma vorlag und wann nach dem Unfall Zeichen einer Schädelinnendrucksteigerung auftraten. So waren schon 4 von den 5 Patienten, die verstarben, spätestens 12 Stunden nach dem Trauma in die Klinik gelangt.
Aufgrund des teilweise sehr progredienten Verlaufs wurde nur bei 19 von 24 Patienten ein zerebrales Angiogramm angefertigt, welches immer den Nachweis der Blutung ermöglichte. In 2 Fällen, bei denen ein frontales epidurales Haematom vermutet wurde, war die Artdiagnose falsch: Die Operation erbrachte den Nachweis,einer frontalen intrazerebralen Blutung. Im Gegensatz zu den Angaben in der Literatur traten Kontrastmittelextravasate nur sehr selten auf. Bei nur 2 der 19 angiographierten Patienten war sicher ein Extravasat auszumachen. Dennoch wurde bei 17 von insgesamt 24 Kranken eine arterielle Blutung im Meningea-Gebiet operativ gesichert. Die epiduralen Haematome fanden sich

4 x frontal, 18 x temporo-parietal und 2 x an okzipito-temporaler Stelle. Sie zeigten die für diese Lokalisationen typischen Gefäßabweichungen. Auf die seltene Lage eines EDH in der Sagittalregion, bei der die A. pericallosa und A. cerebri media nicht verdrängt wurden, der Sin. sagittalis sup. aber tief durchhing und einen breiten gefäßfreien Raum freigab, wurde an entsprechender Stelle näher eingegangen.

Die größte Gruppe in der Reihe der intrakraniellen Blutungen stellten die 77 SDH, die wir 69 x einseitig und 8 x bilateral antrafen. Das Alter der Betroffenen lag, um mehr als 20 Jahre höher als bei den EDH, bei 45 Jahren. Dieser große Unterschied ist nur damit zu erklären, daß sich anamnestisch zwar immer irgendwelche leichte oder auch schwerere Traumen als Blutungsursache finden lassen, in Wahrheit aber ein rupturiertes Aneurysma, die Pachymeningiosis haemorrhagica oder ein anderer obstruierender Gefäßprozeß zugrunde lagen. Die klinischen und angiographischen Befunde ließen es nicht zur, daß man sie zeitlich in zu enge Beziehung setzte.

Für die k l i n i s c h e Zuordnung wurde deshalb eine Aufteilung gewählt, die von Symptomatik und Prognose her gerechtfertigt schien. Demnach lagen 19 akute (Anamnese bis 48 Stunden), 13 subakute (Anamnese 3 - 14 Tage) und 45 chronische

Blutungen vor. Die klinische Symptomatik entsprach nur bei den akuten Fällen der der epiduralen Haematome. Entsprechend hoch war mit 56 % auch die Letalität. Auffallend war diese hohe Letalitätsquote im Verhältnis zu der bei den epiduralen Blutungen, bei der sie nur etwa 18 % betrug. Es wäre vorstellbar, daß der mehr umschriebene Druck, den ein EDH auf das Hirn ausübt, weniger deletäre Folgen nach sich zieht als eine subdurale Blutung, die dem Hirn meist mehr flächig-kappenförmig aufliegt.

Die subakuten und chronischen subduralen Blutungen pflegten einen weniger dramatischen Verlauf zu nehmen (Letalität 23 bzw. 2 %). Ihnen war in den meisten Fällen ein weniger schweres oder ein Bagatelltrauma vorausgegangen. Die Zahl der röntgenologisch verifizierten Schädelhirnfrakturen lag mit 21 % erheblich unter dem Wert bei den EDH. Fast alle 16 Frakturen waren den akuten und subakuten SDH zuzuordnen. Die Form des gefäßfreien Raums machte eine von der klinischen abweichende Einteilung nötig. Bei entsprechend groß gewähltem Intervall ließen sich deutlich drei verschiedene Gestalten des Verdrängungsraums voneinander unterscheiden. Damit bot sich die Möglichkeit an, von der Form des gefäßfreien Raums auf das Alter der SDH zu schließen. Bemerkenswert war es, daß die Blutungsräume die Tendenz zeigten, sich mit der Zeit zu verkleinern und gegen die Scheitelhöhe

zu wandern. 27 frische, 14 ältere und 24 SDH mit einer Anamnese länger als 8 Wochen zeigten charakteristische Bilder in Hinblick auf Alter und Lokalisation der Blutung. Bei 4 Patienten führte die Angiographie aufgrund eines Hirnoedems nicht zur Gefäßdarstellung. Dies muß als prognostisch sehr ungünstiges Zeichen angesehen werden, da diese Kranken innerhalb 48 Stunden verstarben.
Die 8 bilateralen subduralen Blutungen boten von ihrer klinischen Symptomatik her keinen Anhalt, diese Gruppe von den einseitigen Haematomen zu unterscheiden. - Angiographisch lieferte die mittelständige Lage der Pericallosa bei gleichzeitiger Aufdeckung einer einseitigen Blutung den relativ sicheren Hinweis auf ein zusätzliches Haematom der Gegenseite. Wenn die Verlagerung der Mittellinienstruktur zur Gegenseite in keinem Verhältnis zum Ausmaß der raumverdrängenden Blutung stand, deutete das ebenfalls auf eine contralaterale Blutung hin. Im Gegensatz zu den unilateralen Haematomen war bei den doppelseitigen Blutungen nicht von der Form des gefäßfreien Raums auf das Alter der bestehenden Läsion zu schließen.
Abschließend zu dieser Gruppe wurde ein Fall berichtet, bei dem sich, jeweils gegenseitig, ein plan- bzw. bikonvexer Verdrängungsraum entwickelt hatte. Die Erklärung für dieses Phänomen dürfte in einer rein mechanischen gegenseitigen Beeinflussung der beiden Blutungsräume zu suchen sein und

nicht im verschiedenen Alter der Blutungen.

Intrazerebrale Haematome traumatischer Genese sahen wir insgesamt 14 x. Das klinische Bild ähnelte in Verlauf und Symptomatik den epiduralen und akuten, bzw. subakuten SDH. Die Fälle mit einem maximal 48 Std. zurückliegenden Trauma hatten immer ein so bedrohliches Bild entwickelt, daß alle 6 Kranke dieser Gruppe verstarben. Die übrigen Patienten, die erst nach 48 Std. zur Aufnahme gelangten, boten von Verlauf und Prognose her einen weitaus günstigeren Zustand; von ihnen starb nur einer. Trotz der meist schweren Gewalteinwirkung ließ sich nur bei 7 der 14 Kranken mit einer traumatischen intrazerebralen Blutung röntgenologisch eine Hirnschädelfraktur nachweisen. Sie bedeutete in dieser Gruppe ein prognostisch ungünstiges Zeichen. - Mit einer Ausnahme wurden zwar alle Patienten mit einem ICH angiographiert, jedoch war es nur in 11 Fällen möglich, einen Blutungsherd nachzuweisen, da 2 x aufgrund eines posttraumatischen, reaktiven Hirnoedems jegliche intrakranielle Gefäßdarstellung fehlte. Im Angiogramm war das Haematom 9 x temporal und 2 x frontal zu finden. Für die temporale Lokalisation gab es nur auf den Aufnahmen im seitlichen Strahlengang charakteristische Merkmale, die ein EDH gleicher Lage ausschlossen: Der Karotissiphon war

bei den ICH normal- bis enggestellt, und oftmals verlief der Endabschnitt der A. carotis interna vom Siphon aus fast senkrecht nach oben. Die Media zeigte im proximalen Teil einen elevierten und gestreckten Verlauf, der dann in wenigen Fällen winklig okzipitalwärts abbog. Dieses Zeichen der rechtwinkligen Mediaabknickung wurde allerdings auch bei anderen Haematomen gleicher Lokalisation beobachtet. Bei den Blutungen im Frontalbereich bot sich sowohl auf den Sagittal- als auch Profilaufnahmen keine Möglichkeit, diese Läsion differentialdiagnostisch von einer epiduralen Blutung abzugrenzen.

Die kombinierten Haematome stellten mit 11 Fällen die kleinste Gruppe innerhalb des vorliegenden Krankengutes. Die Blutungen lagen immer nur einseitig und boten Kombinationen, die in der Häufigkeit ihres Auftretens den Ergebnissen anderer Autoren entsprachen: 6 x waren SD und ICH, 3 x ED und SDH, 2 x SD, ED und ICH nebeneinander vorzufinden. Klinisch war eine Trennung von den vergleichbaren einfachen Haematomen nicht möglich. Die angiographische Untersuchung ermöglichte relativ gut in allen Fällen die Lokalisation der Blutungen. Artdiagnostisch ergaben sich jedoch fast immer große Schwierigkeiten, da die für jede Blutungsart typischen Gefäßbilder sich durch gegenseitige regellose Überlagerung beeinflußten.

Immerhin bestimmte aber meist das Haematom mit der größten Ausdehnung die Gefäßverdrängung.

VII. Zusammenfassung

Bei 126 Patienten mit einer traumatischen intrakraniellen Blutung wurde in 120 Fällen eine Karotisangiographie durchgeführt.

Bei 114 (95 %) dieser Fälle war der Nachweis einer intrakraniellen Blutung zu erbringen. Bei 6 Kranken (5 %) kam eine Füllung der intrakraniellen Gefäße infolge eines erheblichen Hirnoedems nicht zustande.

In 98 Fällen (86 %) konnte eine sichere A r t - d i a g n o s e der vorliegenden Blutung gestellt werden: Die Diagnose der SDH gelang in jedem Fall.

Dagegen bereitete es Schwierigkeiten, die epiduralen von den intrazerebralen Haematomen frontaler Lokalisation abzugrenzen.

Die kombinierten Blutungen waren als solche immer zu erkennen, jedoch war es nicht möglich, die nebeneinandervorliegenden Haematome ihrer Art nach zu definieren.

VIII. Schrifttumsverzeichnis

AFRA, D. und VIDOVSZKY, T.: Zbl. Neurochir. 24, 88 (1965)

ALEXANDER, G. L.: J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 24, 381 (1961)

BAUMGARTNER, J.; BRAUN, J. P.; WORINGER, E. et all.: Neurochir. Paris 11, 225 (1965)

BREZINA, K.: Fortschr. Rö. 97, 362 (1962)

BREZINA, K.: Fortschr. Rö. und Nuklear 99, 366 (1963)

BRODIN, H.: Acta chir. scand. 102, 99 (1951)

CAMPBELL, J. A. und CAMPBELL, R. L.: J. A. M. A. 175, 761 (1961)

CAMPICHE, R.: Radiol. clin. 31, 95 (1962)

CLARE, F. B.; BELL, H. S.: J. A. M. A. 177, 867 (1961)

DAVINI, V.: Rass. ital. chir. med. 6, 917 (1957)

DJINDJIAN, R.: Coeur Méd. interne 5, 105 (1966)

ECHLIN, F. A.: J. A. M. A. 161, 1345 (1956)

ENGESET, A.: Acta radiol. 34, 288 (1950)

FAGER, C. A.: Surg. Clin. N. Amer. 38, 877 (1958)

FASIANI, G. M.: Acta. radiol. 46, 466 (1956)

FRIEDMANN, G.; SCHMIDT-WITTKAMP, E. und WALTER, W.: Dtsch. Ztschr. Nervhlk. 179, 589 (1959)

FRIEDMANN, G.;
SCHMIDT-WITTKAMP, E. und
WALTER, W.: Dtsch. Ztschr. Nervenheilk. 179, 603 (1959)

FRIEDMANN, G.;
SCHMIDT-WITTKAMP, E. und
WALTER, W.: Acta neurochir. 6, 70 (1960)

FRIEDMANN, G. und
FROWEIN, R. A.: Röntgenblätter 2, 83 (1966)

GABRIELLI, S.: Rass. ital. chir. med. 6, 1237 (1957)

GILMARTIN, D.: Lancet I, 1061 (1964)

GORDY, P. D.: J. Neurosurg. 5, 294 (1948)

HANCOOK, D. O.: Lancet II, 745 (1961)

HOLUB, K.: Wiener Med. Wschr. 12, 342 (1956)

HUBER, K.: Wiener Med. Wschr. 35, 626 (1950)

HUBER, P.: Fortschr. Rö. 96, 207 (1962)

HUBER, P.: Zerebrale Angiographie beim frischen Schädel-Hirn-Trauma, Georg Thieme Verl. 1964 (Stuttg.)

JAMES, T. G. J. und
TURNER, E. A.: Lancet II, 45 (1951)

JENKNER, F. L.: Wiener Med. Wschr. 109, 949 (1959)

KLAR, E. und
PIOTROWSKI, W.: Dtsch. Med. Wschr. 6, 245 (1967)

KLINGLER, M.: Das Schädelhirntrauma - Leitfaden der Diagnostik und Therapie
G. Thieme Verl. Stuttg. 1961

KLINGLER, M.: Acta neurochir. 12, 695 (1965)

KRAYENBÜHL, K. und NOTO, G.: Das intrakranielle subdurale Haematom, Verl. H. Huber-Bern 1949

KRAYENBÜHL, H. und RICHTER, H.R.: Die zerebrale Angiographie Thieme Verl. Stuttg. 1965

KRÖNLEIN, Über die Trepanation bei Blutungen aus der A. meningea media und deren operative Behandlung, Beitr. klin. Chir. 23, 209 (1886)

KRÖNLEIN: Beitr. klin. Chir. 13, 466 (1895)

KÜHLMAYER, R.: Klin. Med. 2, 966 (1947)

KUNKEL, P. A. und DANDY, W. E.: Arch. Surg. 38, 24 (1939)

LEEDS, N. E.; REID, N. D. und ROSEN, L. M.: Acta radiol. 5, 320 (1966)

LEGER, J. L.; BERTRAND, M. und DUFRESNE, C.: J. Canad. A. Radiologists 9, 8 (1958)

SMITH, B. H. und ZOLL, J. G.: Radiology 78, 930 (1962)

LEVY, A.; CAPRAS, C. und TUSINI, G.: J. radiol. électrol. 39, 751 (1951)

LIN, T. H.; COOK, A. W. und BROWDER, E. J.: Med. Clin. N. Amer. 42, 603 (1958)

LINDGREN, E.:	Röntgenologie, einschließlich Kontrastmethoden, Bd. 2 von OLIVEKRONA, H. und TÖNNIS, W. (Hrsg.), Handbuch der Neurochirurgie, Springer Berlin (1954)
LINDGREN, E.:	Acta radiol. 23, 368 (1942)
LOEW, F.:	im Lehrbuch der Chirurgie - Hellner - Nissen - Vosschulte 4. Aufl., 257 (1964)
LOEW, F. und WÜSTNER, S.:	Acta Neurochir. (Wien) Suppl. 8 (1960)
LÖHR, W.:	Zbl. Chir. 63, 2466 (1936)
LOFSTROM, J. E.; WEBSTER, J. E. und GURDJIAN, E. S.:	Radiology 65, 847 (1955)
MATTEI, Ch. und PAILLAS, J. E.:	Presse méd. Paris 52, 186 (1944)
Mc KISSOCK, W. und TAYLOR, J. C.:	Lancet 22, 53 (1960)
Mc LAURIN, R. M. und Mc BRIDE, B. H.:	Ann. Surg. 143, 294 (1956)
MONIZ, E.:	Arch. Neurol. Psychiat. 29, 1318 (1933)
NELSON, S.W.; FREIMANNIS, A. K.:	Amer. J. Roe. 90, 445 (1963)
NORMANN, O.:	Acta radiol. (Stockholm) 46, 371 (1956)
NYSTRÖM, S. und MAKELA, T.:	Acta Neurochir. 11, 565 (1964

PECKER, J.;
JAVALET, A. und
STABERT, C.: J. Radiol. Electrol. 40, 623 (1959)

PETIT-DUTAILLIS, D.;
PERTUISET, B. und
ROUGERIE, J.: Presse méd. 60, 712 (1952)

PIA, H. W.: Langenbecks Arch. klin. Chir. 298, 110 (1961)

POTHE, H.: Dtsch. Med. Wschr. 26, 1186 (1966)

ROSENBLUTH, P. R. und
ARIAS, B.: J. A. M. A. 179, 759 (1962)

SCHENKIN, H. A. und
GRANT, F. C.: Amer. J. Surg. 75, 704 (1948)

TIWISINA, T. und
STAECKER, A. D.: Chirurg. 30, 344 (1959)

TÖNNIS, W.;
FRIEDMANN, G.;
SCHMITT-WITTKAMP, E. und
WALTER, W.: Die traumatischen intrakraniellen Haematome, Dokumenta Geigy - Basel 1963

TÖNNIS, W.: Hefte Unfallheilk. (Berlin) 60, 99 (1959)

TÖNNIS, W.;
FROWEIN, R. W. und
EULER, K.H. Der Chirurg 34, 145 (1963)

TÖNNIS, W. und
SCHIEFER, W.: Zirkulationsstörungen des Gehirns im Serienangiogramm, Verl. Springer Berlin 1959

TÖNNIS, W. und SCHIEFER, W.: Fortschr. Neurol Psychiat. 26, 265 (1958)

TRISKA, H.: Wiener Ztschr. Nervenhlk. 12, 221 (1956)

WANKE, R. und BUES, E.: Hefte Unfallhlk. 60, 106 (1959)

WEBSTER, J. E.; DAWSON, R. und GURJIAN, E. S.: J. Neurosurg. VIII, 368 (1951)

WEINMANN, D. F. und JAYAMANE, D.: Brit. J. Radiol. 39, 350 (1966)

WICKBOM, J.: Acta Radiol. (Stockholm) 32, 249 (1949)

WOLF, G. und GEBERDING, J.: Dtsch. Ztschr. Nervenhlk. 177, 126 (1957)

WOLF, G.: Das SDH und die Pachymeningiosis haemorrhagica interna, Springer Verl. Berlin 1962

WOOD-JONES, F.: Lancet 2, 7 (1912)

WORTZMAN, G.: Amer. J. Rö. 90, 462 (1963

ZINGESSER, L.H.; SCHECHTER, M. M. und RAYPORT, M.: Brit. J. Radiol. 38, 835 (1965)

ZÜLCH, K. J.: Zbl. Neurochir. 5, 305 (1950)

Herrn Prof. Dr. med. R. Schober möchte ich sehr für die Anregung zu dieser Arbeit und für seine Hilfe danken.

L e b e n s l a u f

Am 17. September 1940 wurde ich als erster von zwei Söhnen des Offiziers Karl Markus und seiner Ehefrau Annemarie, geb. Koch in Paderborn/Westf. geboren.

Mein Vater fiel im September 1943 in Rußland.

Die Volksschule besuchte ich in Cloppenburg, Schloß Neuhaus und Paderborn.

Von 1952 bis 1962 besuchte ich das staatliche Altsprachliche Gymnasium Theodorianum in Paderborn, wo ich am 20. Februar 1962 die Reifeprüfung bestand.

Im Sommersemester 1962 begann ich das Medizinstudium an der Universität des Saarlandes, anschließend studierte ich bis zum Physikum 1965 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität in Bonn. Zum Wintersemester 1965 ging ich zurück an die Universität des Saarlandes nach Homburg, wo ich am 2. XII. 1968 die Ärztliche Prüfung ablegte.